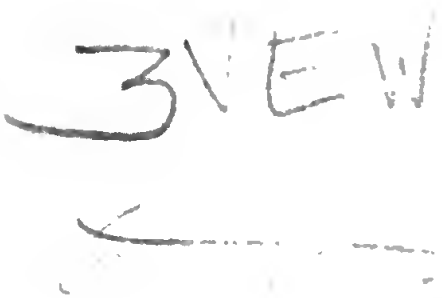
3 3433 08758712 1



Digitized by Google

Neuer

Schauplatz der Künste und Handwerke.

Mit

Berücksichtigung der neuesten Erfindungen.

Herausgegeben

von

einer Gesellschaft von Künstlern, Technologen und Professionisten.

Mit vielen Abbildungen.

Einundfünfzig der Band.

[illegible]

Weimar, 1842.

Verlag, Druck und Lithographie von B. F. Voigt.

Digitized by Google

Neuer

Schauplatz der Künste und Handwerke.

Mit

Berücksichtigung der neuesten Erfindungen.

Herausgegeben

von

einer Gesellschaft von Künstlern, Technologen und Professionisten.

Mit vielen Abbildungen.

Einundfunfzigster Band.

Matthaey, Ofenbaumeister.

Weimar, 1847.
Verlag, Druck und Lithographie von B. F. Voigt.

Der Ofenbaumeister und Feuermechanist, oder die Kunst,

die Wirkung des Feuers zu vermehren in Anwendung der besten und neuesten Heizungs- und Erwärmungsarten unserer Wohnungen.

Ein Handbuch

für alle Ofenfabrikanten, Eisenhüttenbesitzer, Töpfer, Maurer und Alle, welche sich mit den Anlagen der Feuerungsarten beschäftigen, wie auch für diejenigen, denen an wohlfeiler und gesunder Erwärmung ihrer Wohnungen unter eleganten und schicklichen Gestaltungen der Erwärmungskörper gelegen ist.

Mit vielen Beispielen neu erfundener Oefen und Kamine, sowohl bloß zur Erwärmung, als auch zum wirthschaftlichen Gebrauch

auf

43 lithographirten Tafeln

von

Carl Matthaey,

Baumeister in Dresden.

Dritte, von C. Hartmann umgearbeitete und vermehrte Auflage.

Weimar, 1847.

Verlag, Druck und Lithographie von B. F. Voigt.

ASTOR LIBRARY

Digitized by Google

Vorwort.

Wir haben eine Menge Werke über holzersparende Feuerungsanlagen und darin die vortrefflichsten Lehren und Anweisungen; dennoch aber finden wir ihre Anwendung so höchst selten und fast nie richtig verstanden.

Die natürlichste Ursache dieser Erscheinung aber ist: daß dergleichen Anlagen Menschen überlassen werden, die wenig und nur zu oft gar keine dazu unerläßlich erforderlichen gründlichen Kenntnisse besitzen.

Der Handwerker unserer Zeit überhaupt vergißt über das leider eingerissene Bestreben, nicht mehr bloßer Handwerker heißen zu wollen, einen guten Grund zu legen und das Wesentliche, das ihn eigentlich über den gewöhnlichen Handwerker erheben könnte, zu erlernen. — Er besitzt daher im Allgemeinen zu wenig gründliche wissenschaftliche Bildung, die, will er sich wirklich über den gemeinen Handwerker erheben, unbedingt nothwendig ist, und die ihn nur allein in den Stand setzen kann, ihm wesentlich nützende Werke lesen und verstehen zu können.

Theils sind aber auch die bessern Werke über zweckmäßige Feuerungsanlagen zu weit umfassend und zu wenig verständlich für das Allgemeine, und indem sie sich häufig auf mathematische Erklärungen und Beweise beziehen, sind sie schon dadurch geeignet, von Vielen, denen sie am nützlichsten werden könnten, aus den Händen gelegt zu werden, wie viel mehr nicht von Menschen, die, vermöge ihres Nichtswissens, lieber gleich gar keine Wissenschaft, wie viel weniger noch deren Nothwendigkeit anerkennen!

Der Gegenstand ist aber zu wichtig, und es liegt allerdings den Baubehörden ob, dem Uebel abzuhelfen und nur zweckmäßig geprüften und tüchtig befundenen Männern die Ausübung eines Faches zu gestatten, das für die Menschheit so wichtig, dessen Folgen für Bürger und Staat so wohlthätig werden, aber auch nie zu ersetzenden Nachtheil bringen können. Sich öffentlich anzeigende und lobpreisende sogenannte Rauchvertreiber und Verbrenner, Feuermaschinisten, Schornsteinfeger, gemeine Maurer und unter diesen am allerwenigsten die sogenannten Schaarwerker, die, in der Regel, die allerunwissendsten Maurer und nur Pfuscher sind, sind freilich die Leute nicht, die man auffordern muß, die gerechtesten Wünsche hinsichtlich ihrer Feuerungsanlagen und besonders unserer Stubenheizungen zu erfüllen; und dennoch, dennoch ist ein so höchst wichtiger Gegenstand in den Händen solcher Menschen!

Dieses heillose Uebel abzustellen, so weit es abzustellen ist, und allen denen zu helfen, die es sich angelegen sein lassen, ihren Nächsten wahrhaft nützlich zu werden, und endlich Verminderung des allzugroßen Holzbedarfs auch der höheren Stände, war mein Bestreben bei Mittheilung dieser Ergebnisse meiner Erfahrungen und meines Wissens, erweckt durch tausendfältige Ueberzeugung gerechter Klagen über verhältnißmäßig ungeheuern Holzaufwand u. s. w. Dadurch auch vielleicht dem Armen, dem Unglücklichen zu helfen, der, um nicht zu erfrieren, sich einer Prangerstrafe schuldig macht, hielt ich für verdienstlich. Denn welcher Stand bedarf wohl unserer ganzen Aufmerksamkeit mehr, als der arme! er ist ja leider — der größere! leider auch der verdienstlichere, denn unter tausend Verdienstlichen gelingt es in unseren Zeiten ja doch nur Wenigen, ihr Brod ohne Nahrungssorgen und Kummer zu essen!

Darum will ich mit Oefen für die ärmere Klasse den Anfang machen, weil sie unbezweifelt die häufigsten, die nothwendigsten und eben darum auch die nützlichsten sind. Der vornehme oder nicht vornehme Reichere, dem es auf einige Klaftern Holz nicht ankommt, der seine Wohnzimmer zum Theil schon durch andere Mittel gegen den harten Angriff der Winterkälte zu schützen vermag, und der wohlhabende Kunstsinnige, der gern das Schöne mit dem Nützlichen verbindet und ersterem ein kleines Opfer bringen kann, der mag dann unter schöneren Gestaltungen die Wahl treffen.

Wenn nun aber auch die Anschaffung einiger dieser Oefen, besonders durch hindernde Nebenumstände fehlerhafter Feueranlagen u. s. w., etwas kostbar wird, so ersetzt dieß dennoch die Zeit und ihre Zweckmäßigkeit, und nie ist wohl der außerordentliche Vortheil einer gesunden rauch- und geruchlosen und dabei gegen andere Feuerungen dennoch immer noch holzersparender Heizung zu theuer bezahlt.

Es hängt aber der gute Erfolg auch der besten Feuerungsanlage sehr oft von Nebenumständen, von dem Baue der Schornsteine, Küchen und Küchenfeuerungen, Rauchfängen und Mänteln, äußeren Ofenheizungen aus Vorgelegen und Kaminen ꝛc. ꝛc. ab, und dieß ist das Wesentlichste, was das Uebel am gewöhnlichsten und am meisten vergrößert. — Zwar haben verdiente Männer schon längst die besten und gründlichsten Anweisungen zu deren Verbesserung und Vervollkommnung, sowohl in abhelfendem, als neuem Baue, gegeben, doch leider im Allgemeinen immer noch vergebens, wenn man auch hier und da und namentlich im Norden unseres deutschen Vaterlandes

mit nachahmungswerthem Beispiele schon längst vorgegangen ist. — Es hält im Allgemeinen gar zu schwer, dem Guten, Besseren den Eingang zu verschaffen, nicht, weil man das Bessere nicht bedürfte, noch daran zweifelte, nein, weil man so gern dem alten Schlendrian fröhnt, welchem Uebel noch so manche andere Nebendinge hülfreich unter die Arme greifen. Der Wucher und Gewinn tritt ein, und was oft vieler Tausende Wohlthat wäre, das wird um Einzelner Vortheil willen unterdrückt. So thäte es, z. B. Noth, man bauete den Schornstein noch weiter, nur um die edle Kunst der Schornsteinfeger zu erhalten. Solche Dinge könnte ich noch mehr anführen, wo alter Brauch mit Wucher und Gewinn dem Bessern jederzeit im Wege steht.

Ueberzeugt also, daß erst eine vollkommen gute Rauchabführung durch den Schornstein vorhanden und man derselben versichert sein muß, ehe man auch von dem regelmäßigst angelegten Ofen Erfüllung seines Zweckes verlangen darf, habe ich es für nothwendig gehalten, nach einem kurzen Vortrage der nothwendigsten physikalischen Vorkenntnisse, die nothwendigsten Lehren über die zweckmäßigste Construction und Anlage der Schornsteine, der Rauchfänge oder Mäntel in den Küchen, der Vorgelege und der Heizkamine, vorzüglich in Hinsicht ihrer vollkommenen Rauchabführung, nebst den inneren und äußeren Ursachen mangelhaften Rauchabzuges und fehlerhaft gebauter Oefen, zu geben, ehe ich zu der Anlage und dem Baue holzersparender Oefen u. s. w. überging.

Dann, wenn alle hindernden Nebenumstände gehoben und man guter rauchabführender Schornsteine versichert ist, dann ist es leicht und bedarf nur weniger und ganz einfacher Regeln zur richtigsten und zweckmäßigsten Anlage brennstoffersparender Stubenheizungen. Haben wir dann nur stets den Zweck un-

serer Heizungen vor Augen, beobachten wir besonders bei den Erwärmungsmitteln unserer Zimmer auch alle Nebenumstände, so bedarf es, wie gesagt, nur der genauen Befolgung der gegebenen Beispiele, um unseren Wünschen auf's Vollkommenste zu genügen.

Ich habe nach dem gegebenen Beispiele fehlerhaft gebauter Oefen und deren möglichen Verbesserung in Fig. 36 A einen nach allen Regeln der Erwärmung und Mittheilung construirten Ofen in seiner Grundgestalt gezeigt, wie sich der Arme ihn ganz allein von Kanal- und Maurerziegeln, ohne Anwendung eiserner Schienen u. s. w. selbst erbauen kann. Ja sogar der hier angebrachte Rost kann von Ziegeln gemacht werden, wenn man seine Feuergänge der Länge des Ofens nach nimmt. — So bin ich in Fig. 37 A ꝛc. zu den eisernen Oefen gleicher Construction und so nach und nach zu deren Vervollkommnung, mit Heizung durch erwärmte Luft verbunden, zu besserem äußeren Ansehen und endlich selbst zu der Verbindung mit einem wirthschaftlichen Zwecke in Brat- und Kochvorrichtung übergegangen.

Im Ofen selbst zu kochen und zu braten, ist allerdings sehr wirthschaftlich, brennmaterialersparend und bequem, nur muß der Ofen darum nicht vergrößert werden, sonst hört ein Vortheil durch den andern auf. Der Ofen muß durchaus nur für den Zweck der brennmaterialersparenden Stubenerwärmung gebaut sein, und man kann dann die Brat- und Kochvorrichtung damit verbinden, ohne den Ofen nur im Geringsten vergrößert oder seiner Erwärmungsfläche im Umfange einen Zusatz gegeben zu haben, so ist es Verdienst, mit einem und demselben Aufwande von Brennmaterial beide Zwecke erreicht zu haben. So wird man diese Oefen in Fig. 36 bis 42 finden.

Daß gute zweckmäßige Feuerungsanlagen aller Art bereits vorhanden sind, ist gar kein Zweifel; doch

sind sie größtentheils zu künstlich und zu kostbar, und also dem Mittelstande nicht erschwinglich, viel weniger dem niederen. Vereinfachung und damit verbundene Wohlfeilheit der holzersparenden Oefen kann sie allein jedem Stande erreichbar und darum allgemeiner machen.

Eine obrigkeitliche allgemeine Einführung besserer Oefen und strenge Aufsicht über diejenigen, die sich mit ihrem Baue ꝛc. beschäftigen, würde gewiß heilsam und in ihren Folgen sehr wohlthätig werden. Dürfte ich mir schmeicheln, durch gegenwärtige Arbeit nur im Entferntesten dazu beigetragen zu haben, so würde ich mich schon dadurch belohnt und für vielleicht manches ungünstige Urtheil schadlos gehalten fühlen.

Ich bin von den einfachsten, nur den Zweck berücksichtigenden Oefen zu denen übergegangen, wo auch das äußere gute Ansehen mit dem Nützlichen vereinbart wurde; doch immer kostbarer werden sie wegen ihrer veränderten Gestalt und künstlichen Vorrichtungen zur Erwärmung durch Mittheilung erwärmter Luft. — Von den Oefen mit geschlossener bin ich zu denen mit offener Feuerung oder zu den Kaminöfen und von diesen zu den Stubenkaminen übergegangen.

Ich hätte vielleicht Manchen mit einigen Figuren weniger befriedigen können; möge es daher nicht anmaßend erscheinen, wenn ich glaubte: gute Beispiele könnten nie zuviel sein.

Anteriora magis semper finita, remotis
Incertis dominentur et abscedentibus.

Fsn.y.

Dresden, im August 1830.

Der Verfasser.

Vorrede
zur zweiten Auflage.

Bei gegenwärtig nothwendig gewordener neuen Auflage dieses Werkes machte ich es mir zur Pflicht alle seit seinem ersten Erscheinen über diesen Stoff herausgekommenen Schriften zu lesen und zu prüfen, und meine Arbeit von allem Ueberflüssigen zu befreien, nicht hinlänglich Erklärtes zu berichtigen und mit den besseren neueren Erfindungen zu bereichern. Ich habe mich aber dabei zu meiner Rechtfertigung überzeugt, daß in keinem der seit 10 Jahren erschienenen Werke Neueres zu finden oder ein eigentliches Fortschreiten zu bemerken sei, vielmehr viele veraltete Irrthümer im neuen Gewande aufgefunden, welche schwerlich, eine ernste Prüfung zu bestehen, fähig sein möchten.

Eine Geschichte der Feuerungen, wie viele derselben ihren Erfindungen vorausschicken, schien mir dem Zwecke der Verbesserung derselben höchst überflüssig und eine lange Beschreibung der Verbesserungen allerhand fehlgebauter Oefen und mißlungener Versuche eben so gewiß; da die sogenannten Verbesserungen der Oefen ꝛc., wenn es nicht die nicht leicht abzuschaffende große Art der Oefen der Landleute ist, gewöhnlich kostspieliger, als eine neue zweckmäßige Anschaffung wird. Die Verbesserung eines etwaigen Privatofens aber wird Jeder, wenn er die hier aufgestellten pyrometrischen Grundsätze für die practische Ausführung des Ofenbaues ꝛc. befolgt, mit sehr Wenigem anordnen und ausführen zu lassen im Stande sein.

Im Uebrigen beziehe ich mich auf den Inhalt der Vorrede der ersten Ausgabe dieses Werkes und erwarte von dem Sachkenner ein billiges Urtheil.

Dresden, im Juni 1841.

Der Verfasser.

Vorrede
zur dritten Auflage.

Diese dritte Auflage ist bedeutend verändert und verbessert, ja fast gänzlich umgearbeitet, und besonders mit vielen neuen Abbildungen versehen worden. Zuvörderst hat der Unterzeichnete die neuesten Ansichten von dem Verbrennungsprocesse und von der Wärmemittheilung vorgetragen. — Dann hat der von den Schornsteinen handelnde Abschnitt eine gänzliche Umarbeitung erlitten. — Es ist ferner ein Capitel hinzugekommen, welches von den allgemeinen Grundsätzen der Heizung und Lüftung handelt. Endlich haben auch die Capitel über die Ofen- und Kochheerde bedeutende Umänderungen erlitten; kurz das vorliegende Buch hat mit vollem Rechte Ansprüche auf die Benennung einer neuen Auflage.

Weimar, im Juni 1847.

Carl Hartmann.

Inhalt.

Einleitung Seite 1

Erster Abschnitt. Nothwendige Vorkenntnisse 4

Erstes Capitel. Allgemeiner Grundbegriff über die scheinbare Entstehung und Bewegung des Feuers, des Rauches und der Luft 4

Der Verbrennungsproceß 4

Zweites Capitel. Die Natur der Luft, des Feuers und des Rauches 13

Von der Luft 13

Vom Feuer und der Flamme 17

Einfluß der Luft auf die Kraft der Flamme 18

Vom Rauche 19

Drittes Capitel. Stärke und Verstärkung des Feuers 22

Stärke des Feuers 22

Verstärkung des Feuers 24

Von der Zweckmäßigkeit des Rostes 26

Viertes Capitel. Von der Wärme, deren Wesen, Eigenschaften und Wirkungen überhaupt 27

Begriffe der Wärme 27

Ursache der Wärme 29

Ausdehnung der Luft durch die Wärme 30

Die Kraft der Wärme in der Luft 30

Erwärmung am Feuer 31

Die Mittheilung der Wärme 33

Die Ausdehnung der Körper bei ihrer Erwärmung 40

Die Veränderung der Aggregatform der Körper durch die Wärme 45

Zurückprallen der Wärme und damit verbundene Ausbreitung u. Geschwindigkeit im Fortgange derselben 49

Folgerungen u. Beobachtungen aus dem Vorhergehenden 54

Bewegung der Wärme in der Luft mit den ihr theils innig verbundenen, theils fremden Materien, worin sie sich befindet 59

Weitere Betrachtungen über das Aufsteigen der Wärme, Ursache, Wirkung, Folgerungen und Beobachtungen aus der Natur 62

Leitung der Flamme und der Wärme überhaupt 64

Erwärmung eines Körpers durch einen andern 65

Die Kraft der Wärme mit den Dichtigkeitskräften gegen die Kraft des Zusammenhanges in den Körpern 66

Zweiter Abschnitt. Von den Rauchröhren oder Schornsteinen 72
1. Weite und Höhe der Schornsteine 74
2. Vermeidung der Abkühlung des im Schornsteine aufsteigenden Rauches 77
3. Störungen, welche im Innern des Schornsteines durch Einführung der Röhren von mehreren Oefen veranlaßt werden 85
4. Einwirkung der Winde, Sonnenstrahlen ꝛc. an der Ausmündung d. Schornsteine auf den Zug derselben 87
Beschreibung der Tafeln 4 bis 17 89
Dritter Abschnitt. Die Erwärmung der Zimmer durch verschiedene Feuerungsarten und allgemeine Grundgesetze zur Theorie ihrer zweckmäßigen Anlage, Verbesserung und Vervollkommnung u. s. w. 101
Erstes Capitel. Die Erwärmung der Zimmer durch verschiedene Feuerungsarten u. s. w. 101
Grundgesetze zur Theorie der Erwärmungsanlagen, als Einleitung 101
Erwärmung 102
Haupterforderniße bei der Erwärmung u. s. w. . 103
Zweites Capitel. Von der Heizung und Lüftung der Wohnungen im Allgemeinen 105
Heizung von Privatwohnungen 105
Heizung öffentlicher Gebäude 112
Drittes Capitel. Die Heizung durch hohle Körper 130
Wahl der Materie zu den wärmemittheilenden hohlen Körpern 135
Allgemeine Bedingungen bei den hohlen Erwärmungskörpern 132
Theorie der Ofenfeuerungen 133
Gestalt der Oefen 135
Rücksichten, die bei Bestimmung der äußeren Gestalt der Oefen u. s. w. zu nehmen sind . . . 137
Vorerinnerung wegen Setzen und überhaupt wegen der ersten Anlage der Oefen in Ansehung ihrer Festigkeit und der Anbringung des Feuers . . 138
Vierter Abschnitt. Die holzersparenden Heizungsarten mit sogenannten Heiz-, Wind- und Kaminöfen, in Verbindung der Heizung durch erwärmte Luft, nach pyrometrischen Grundsätzen 142
Erstes Capitel. Das Zweckmäßige in Ansehung der Gestalt und der Materie, ohne Berücksichtigung des Aeußern 142
Die Gestalt 142

Die Materie 144
Zweites Capitel. Oefen aus gebrannten Backsteinen für Zimmerfeuerung 146
Drittes Capitel. Oefen von Fayence und Porzellan 159
Viertes Capitel. Eiserne Oefen 161
Ein eiserner Windofen auf schmalem Feuerkasten . 161
Ein eiserner Ofen ähnlicher Gestalt aber mit doppelt hintereinanderliegenden Feuerzügen . . . 165
Einige hierher gehörige Bemerkungen zu dem Vorangegangenen 170
Rauchverbrennende Oefen 173
Fünftes Capitel. Die Heizung durch offene oder sogenannte Kaminöfen 176
Eigenschaften und Vortheile derselben 176
Kaminofen 177
Sechstes Capitel. Die Heizung durch sogenannte Stubenkamine 183
Von den Kaminen überhaupt 183
Siebentes Capitel. Die Heizung durch erwärmte Luft in alleiniger Anwendung auf die Erwärmung großer Räume 188
Begriffe der Anlage u. der Ausdehnung des Ursprungs des Feuers und der Luft und ihre zweckmäßige Anwendung 188
Erklärung der Figuren auf Tafel 33 194
Achtes Capitel. Von den eigentlichen Kochöfen, deren Hauptzweck die Koch- und Bratvorrichtung, Nebenzweck aber Erwärmung ist 196
Vorerinnerung über die Kochöfen überhaupt . . 196
Ein Koch- Brat- und Heizofen in Verbindung mit Lufterwärmung 198
Neuntes Capitel. Von der Warmwasserheizung . 207
1. Warmwasserheizung mit Niederdruck 207
2. Erwärmung der Luft durch warmes Wasser von hoher Temperatur 216
Zehntes Capitel. Oeconomische Koch- od. Sparheerde 217
Begriff 217
Ueber das Aufmauern der Heerde im Allgemeinen . 219
Frühstücks-Rechaud 227
Tragbares Heerdchen 229
Tragbarer Heerd mit Bratofen 229
Pforzheimer Heerd 230
Asbacher Heerd 232
Rheinischer Heerd 234

Zur Nachricht für die Leser!

Durch ein Verſehen, welches, nachdem es bemerkt worden war, nicht mehr gut zu machen ſtand, ſtimmen die Tafelzahlen im Text mit denen auf den Tafeln ſelbſt, nicht überein. Jedoch hat dieß durchaus keinen weſentlichen Nachtheil, da die Figurenzahlen durch alle Tafeln fortlaufen, und die Tafelzahlen daher ganz unberückſichtigt gelaſſen werden können.

Einleitung.

Bei allen holzersparenden Feuerungsanlagen ist der Zweck:

mit dem möglichst wenigen Brennmateriale die möglichst größte Hitze hervorzubringen oder zu bewirken.

Wenn dieser Zweck erreicht ist, dann sind auch alle Mängel und Nachtheile der Feuerungen, als: Rauch und Dampf, Verstopfung durch Ruß, übler Geruch des Brennstoffes u. s. w., gehoben.

Er wird erreicht:

durch den höchst möglichen Luftzug, welcher dem Feuer mit zweckdienlicher, beliebiger Einschränkung, unter Beobachtung gewisser bestimmter Formen, gegeben werden kann.

Den Weg zu Erreichung dieser Bedingung führt uns die Lehre der Statik, der Luft und des Feuers, und unter Voraussetzung dieser Kenntniß erfüllen wir solche:

1) im Allgemeinen:
   a. durch die Bauart der Schornsteine,
   b. durch die Bauart der Feuerungsstellen.

2) im Besonderen:

a. durch die einem jeden besondern Zwecke anpassende Bauart der Feuerstellen mit Anwendung der darauf Bezug habenden statischen und physikalischen Grundgesetze;

b. durch die Beschaffenheit der verschiedenen Brennmaterialien und ihrer dem jedesmaligem Zwecke entsprechenden richtigen Anwendung.

Wir haben daher neben den Ergebnissen der Grundbegriffe der Pyrometrie, oder in ihrer Zergliederung, der Pyrostatik und Pyraulik, zu Feststellung derselben kennen zu lernen

1) die Natur der Luft,
2) die Natur des Feuers,
3) die Natur des Rauches;

und demnach zu erwägen:

a. in Ansehung der Luft,

die Mittel, ihr eine jeder Feuerung anpassende Wirksamkeit zu geben;

b. in Ansehung des Feuers,

die Mittel zu möglichst schneller Entwickelung der Brennstoffe;

c. in Ansehung des Rauches,

die Mittel zu möglichster Verminderung und möglichst schneller Abführung desselben.

Es vereinigt sich demnach das Ganze wieder:

auf die Kunst, oder vielmehr die Wissenschaft, der Bewegung des Feuers, hinsichtlich seiner Aus-, Ein- und Durchgangsfähigkeit, oder der Leitung desselben durch hohle Körper oder Röhren,

und demnach weiter:

auf die Kenntniß der richtigsten Bauart aller Feuerungsanlagen und ih-

rer nothwendig damit verbundenen Theile.

Ich habe es nothwendig gefunden, im ersten Abschnitte die nöthigen Begriffe über die Natur der Luft, des Feuers u. s. w., Wirkung und Ursache ꝛc. festzustellen und zu erklären.

Im zweiten Abschnitte muß dann nothwendig die zweckmäßigste Bauart der Schornsteine und aller der damit verbundenen Theile, gegründet auf jene Grundbegriffe, folgen.

Im dritten Abschnitte kann ich dann auf die Haupteigenschaften erwärmungsfähiger Körper in Bezug auf die Heizung unserer Wohnungen übergehen, und endlich

im vierten und letzten Abschnitte den Bau Holz ꝛc. ersparender Heizungsarten, nach den vorher ertheilten pyrometrischen Lehren — selbst lehren und durch Beispiele in Zeichnungen darstellen und verdeutlichen.

So glaubte ich meiner Absicht und dem in der Vorrede ausgesprochenen Wunsche, dem Nichtgelehrten und denen, die sich ohne eigene Kenntnisse und darauf gegründetes Beurtheilungsvermögen des Bessern und Zweckmäßigen bei ihren Feuerungsanlagen Andern überlassen müssen, zu nützen und ihnen den richtigen Weg zu zeigen, am sichersten zu genügen.

Erster Abschnitt.

Nothwendige Vorkenntnisse.

Erstes Capitel.

Allgemeiner Grundbegriff über die scheinbare Entstehung und Bewegung des Feuers, des Rauches und der Luft.

Der Verbrennungsproceß.

Es ist hier nur von dem gewöhnlichen Verbrennungsprocesse, womit wir uns Wärme zu verschiedener Anwendung erzeugen, die Rede. Zu dieser Verbrennung gehören zwei Körper: ein die Verbrennung erleidender und ein dieselbe unterhaltender, die sich miteinander während des Actes der Verbrennung chemisch verbinden; die Verbrennung ist daher ein chemischer Proceß und die durch sie neugebildeten Producte nennt man die Verbrennungsproducte.

Die Körper, welche die Verbrennung erleiden, nennt man Brennstoffe, Brennmaterialien, und wir unterscheiden davon:

a. rohe Brennstoffe, wie sie uns die Natur unmittelbar liefert, als Holz, Torf, Braun- und Schwarzkohle, dann

b. verkohlte Brennstoffe, durch den Verkohlungsproceß aus den ersteren gewonnen, als: Holz- und Torfkohle, Coaks aus Braun- und Schwarzkohlen.

Der die gewöhnliche Verbrennung unterhaltende Körper ist die atmosphärische Luft, sie wirkt verbrennend vermöge ihres Gehaltes an Sauerstoffgas. Dieses Sauerstoffgas ist es, welches sich bei dem Acte der Verbrennung mit dem brennbaren Körper verbindet, und seine brennbaren Bestandtheile, die bei den rohen Brennstoffen hauptsächlich in Kohlen- und Wasserstoff bestehen, dadurch in kohlensaures Gas und Wasserdampf verwandelt, während die verkohlten Brennstoffe fast nur Kohlenstoff enthalten und demnach bei ihrer vollkommenen Verbrennung bloß kohlensaures Gas liefern. Wasserdampf und kohlensaures Gas sind daher die Producte der vollkommenen Verbrennung der Brennstoffe; in den Verbrennungsproducten häuft sich die durch die Verbrennung erzeugte Wärme an; diesen Verbrennungsproducten muß sie daher entzogen werden, um sie benutzen zu können.

Es ist für unsern Zweck wichtig, die Menge Wärme zu kennen, welche je 1 Pfund der verschiedenen Brennstoffe bei ihrer Verbrennung liefert. Dieß ist nun nach einem absoluten Maße nicht möglich, weil die Wärme sich weder wägen noch messen läßt; es ist aber nach einem vergleichsweisen Maßstabe möglich, wenn man die Wirkungen gleicher Gewichte der verschiedenen Brennstoffe vergleicht mit dem Gewichte einer Wassermenge, welche bei ihrer Verbrennung zu einer bestimmten Temperatur erhitzt wird.

Um hierfür zu brauchbaren Zahlenverhältnissen zu gelangen, ist man übereingekommen, jene Menge

Wärme, welche nothwendig ist, je 1 Wiener Pfd. Wasser um 1 Grad der Réaumur'schen Thermometerscala zu erwärmen, eine Réaumur'sche Wärme-Einheit (= W. E.) zu nennen. Wenn also 1 Pfd. Wasser von 10 auf 11° R. erhitzt worden, so ist ihm eine Wärmeeinheit, bei der Erhitzung bis 20° R., sind ihm aber 10 W. E. zugefügt worden. Ebenso würde 1 Pfd. Wasser bei der Erhitzung von 0 bis 80° R. 80 W. E. aufnehmen und enthalten. Wenn daher 1 Pfd. lufttrockenes Holz bei seiner vollkommenen Verbrennung 26 Pfd. Wasser von 0° bis 80° R. (zum Sieden) erhitzt, so sind dabei $26 \times 80 = 2080$ W. E. an freier Wärme entwickelt worden, und nur jene Wärme in den Verbrennungsproducten unbenutzt verloren gegangen, welche zur Unterhaltung des Luftzuges unumgänglich nöthig war. Wenn anderntheils von einem Brennstoffe bekannt ist, daß 1 Pfd. desselben 3200 W. E. zu liefern vermag, und 1 Pfd. Wasser, um zum Sieden zu gelangen, davon 80 W. Einh. aufnimmt, so wird man mit 1 Pfd. dieses Brennstoffes (Braunkohle) $= \frac{3200}{80} = 40$ Pfd. Wasser von 0° bis 80° R. erhitzen können. Man sieht, daß die Kenntniß der Wirksamkeit der verschiedenen Brennstoffe für die Benutzung derselben zur Erzeugung von Wärme durch Verbrennung sehr wichtig ist. Man hat sie in dieser Beziehung geprüft, indem man bestimmte, um welchen Temperaturbetrag eine gewogene Wassermenge bei der Verbrennung von je 1 Pfd. dieser Brennstoffe zunimmt, und hierauf die Wirkung in einer sich daraus ergebenden Anzahl von Wärmeeinheiten ausgedrückt. Die dazu gebrauchten und besonders dafür construirten Apparate nennt man Calorimeter. In Folgendem sind die dabei erhaltenen Resultate zusammengestellt.

Es entwickeln bei der Verbrennung:

		W. E.
1 Pfd. lufttrockenes Holz mit 25 Proc. Waſſergehalt	. . . . .	2080

Dieß iſt der Zuſtand, in welchem das Holz gewöhnlich verbrannt wird. Naſſes Holz entwickelt bei der Verbrennung viel weniger Wärme. Zwiſchen den verſchiedenen Holzarten findet bei gleichem Gewichte kein bedeutender Unterſchied ſtatt.

1 Pfd. vollkommen ausgetrocknetes (gedarrtes) Holz	. . . . .	2800
1 „ Holzkohlen	. . . . .	5840
1 „ Steinkohlen (backende)	. . .	4800
1 „ Coaks mit 15 Proc. Aſche	. .	5200
1 „ lufttrockener Torf von guter Qualität		2400
1 „ Torfkohle mit 18 Proc. Aſche	.	5120
1 „ Waſſerſtoffgas	. . . .	19200
1 „ ölbildendes Gas	. . . .	5260
1 „ gemeines Kohlenwaſſerſtoffgas	.	5280
1 „ Kohlenoxydgas	. . . .	1500
1 „ Kohlenſtoff	. . . . .	6400
1 „ Baumöl	. . . . .	8000
1 „ Talg	. . . . .	6280
1 „ weißes Wachs	. . . .	8000
1 „ Phosphor	. . . . .	6000
1 „ Terpentinöl	. . . . .	3600
1 „ Weingeiſt von 35° Beaumé	. .	4208
1 „ Weingeiſt von 42° Beaumé	. .	4956

Die Wärmemengen zeigen ſich dabei den bei der Verbrennung abſorbirten Sauerſtoffgasmengen proportional.

Schon aus der Betrachtung und Vergleichung dieſer Zahlen ergeben ſich eine Menge ſehr ſchätzbarer Thatſachen.

Vorerſt ergiebt ſich aus der Betrachtung der Heizkraft des bloß lufttrockenen und gedarrten Holzes,

daß das Letztere nicht mehr Wärme erzeugt als das lufttrockene; denn 1 Pfd. gedarrtes Holz ist entstanden aus $1\frac{1}{3}$ Pfd. lufttrockenen und dieses hätte bei der Verbrennung geliefert ein Wärmequantum von $= 2080 + \frac{2080}{3} = 2773$ W. E., während 1 Pfd. gedarrtes Holz davon 2800 mithin ein fast gleiches Quantum liefert. Das Darren des Holzes ist daher für die gewöhnlichen Zwecke seiner Anwendung mit keinem öconomischen Vortheile verbunden; es ist sogar noch mit einem besondern Brennstoffaufwand zur Bewirkung der Darrung verknüpft, und läßt sich nur da rechtfertigen, wo man beabsichtigt, zugleich eine möglichst hohe Temperatur (Wärmeintensität) zu erzeugen, welche es bei der Verbrennung in der That hervorbringt. Es wird nämlich bei seinem Zuschüren sogleich in die größte Menge gasförmiger, mit Flamme brennender Producte zersetzt und durch deren Verbrennung (Flammenfeuer) jene hohe Temperatur hervorgebracht.

Zweitens geht aus der Vergleichung dieser Zahlen hervor, daß durch die Verkohlung der rohen Brennstoffe immer mehr oder weniger ihrer Heizkraft in den entweichenden flüchtigen und brennbaren Verkohlungsproducten verloren geht. Dieser Verlust ist am größten bei der Verkohlung des Holzes, am kleinsten bei der Vercoakung der Steinkohlen.

Die Erfahrung im Großen lehrt nämlich, daß man bei der Holzverkohlung aus 100 Pfd. lufttrockenem Holze im günstigsten Falle nur 25 Pfd., gewöhnlich nur 20 Pfd., im Mittel daher $22\frac{1}{2}$ Pfd. Holzkohlen erhält.

100 Pfd. Holz hätten nun verbrannt eine Menge Wärme erzeugt von	W. E.	208000
$22\frac{1}{2}$ Pfd. Kohlen dagegen würden à 5840 liefern		131400
Es findet mithin ein Verlust statt von		76600

was von der urſprünglichen Heizkraft des Holzes nahe 37 Proc. beträgt.

Bei den Steinkohlen hängt dieſer Verluſt an Heizkraft durch Vercoakung vorzüglich von der Menge Coaks ab, welche ſie liefern, und er iſt um ſo größer, je weniger Coaks die Steinkohlen zurücklaſſen. Wenn z. B. 100 Pfd. Steinkohlen 80 Pfd. Coaks liefern, ſo verhält ſich die Heizkraft der Steinkohlen zu jener der daraus erzeugten Coaks = 4800 : 4160, und der Verluſt an Heizkraft beträgt hier nur 13⅓ Proc. von jener der Steinkohlen. Wenn ſie aber nur 60 Proc. Coaks liefern, ſo iſt jenes Verhältniß = 4800 : 3120 und der Verluſt macht nun 35 Proc. aus.

Aehnliche Verhältniſſe zeigen ſich auch bei dem Torf, welcher nahe 28 Proc. ſeines Gewichtes Kohle liefert. Hieraus folgt für die öconomiſche Benutzung der Brennſtoffe die Regel, daß man die rohen Stoffe nur dann verkohlen ſolle, wenn die Verwendung dieß durchaus fordert, und daß man, um jene Wärmeverluſte wenigſtens einigermaßen einzubringen, die bei der Verkohlung entwickelten flüchtigen Verkohlungsproducte, die in Theer, Holzeſſig und brennbaren Gaſen beſtehen, aufzufangen und zu benutzen habe. Theilweiſe und local wird hiervon ſchon Gebrauch gemacht, z. B., bei der Theerſchwelerei, bei der Holzeſſigerzeugung, bei der Gasbeleuchtung; aber bei Weitem geſchieht dieß noch nicht ſo allgemein als zu wünſchen wäre, indem ſich noch andere Verwendungen dieſer Producte nachweiſen laſſen.

In'sbeſondere muß man einen Unterſchied machen zwiſchen Meiler- und Retortencoaks, welche letztere als Nebenproduct bei der Gasbeleuchtung erhalten werden. Letztere beſitzen mehr Heizkraft, während erſtere durch Verbrennung eines Theils ihres Kohlenſtoffgehaltes bei dem Zutritte der atmoſphäriſchen Luft einen Antheil derſelben eingebüßt haben.

Den Vercoakungsproceß der Steinkohlen nannte man früher die Entschwefelung, weil man sich vorstellte, daß er nur die Hinwegschaffung jenes geringen Antheils von Schwefel zum Zwecke habe, der in dem darin eingesprengt vorkommenden Eisenkies angetroffen wird und einen Theil des unangenehmen Geruches bei'm Verbrennen der Steinkohlen verursacht. Dieß erfolgt allerdings auch, indem der Schwefel in Form von Schwefelwasserstoffgas oder von schwefeliger Säure entweicht; allein es ist dieß nicht die Hauptsache bei jenem Processe, und weil man dasselbe, nämlich die Entschwefelung der Steinkohlen, schon durch theilweise Vercoakung erzielt, wodurch sogenannte Halbcoaks gewonnen werden, ohne den Verlust an Heizkraft der Steinkohlen dabei so sehr zu erhöhen, so ist für die gewöhnliche Beheizung sowohl als für andere Zwecke der Anwendung die Erzeugung bloß von Halbcoaks hierfür vortheilhafter.

Die größte Menge Wärme entwickelt bei der Verbrennung das reine Wasserstoffgas (dreimal mehr als der Kohlenstoff), und darnach geben auch die gasförmigen brennbaren Kohlenwasserstoffverbindungen, die das gewöhnliche Flammenfeuer bilden, eine große Menge Wärme. Es folgt daraus die Regel: daß man die Verbrennung aller rohen Brennstoffe so zu leiten habe, daß sie dabei in die größte Menge gasförmiger brennbarer Kohlenwasserstoffverbindungen (die beiden Kohlenwasserstoffgase) zersetzt werden, oder daß sie, statt in Rauch und Ruß, vielmehr in Flamme aufgehen.

Die Erzeugung der entschwefelten Halbcoaks ist besonders für die Beheizung der Locomotive mit Steinkohlen von großer Wichtigkeit.

Weiter folgt aus diesen Resultaten, daß zwar das Wasserstoffgas bei der Verbrennung die größte

Menge Wärme entwickelt, daß davon aber vor der Hand kein Gebrauch gemacht werden kann, weil seine Erzeugung zu kostspielig ist. Die fetten Oele und Wachs geben ebenfalls größere Mengen Wärme, sind aber im Verhältnisse ihrer Ausgiebigkeit als Brennstoffe viel zu theuer. Wässeriger oder schwächerer Weingeist giebt bei der Verbrennung weniger Wärme als stärkerer Weingeist; letzterer erzeugt bei der Verbrennung zugleich eine höhere Temperatur; sie verhalten sich also gerade wie lufttrockenes und gedarrtes Holz. — Hierauf ist bei der Anwendung des Weingeistes als Brennmaterial ebenfalls Rücksicht zu nehmen.

Noch muß der sogenannten künstlichen Brennstoffe gedacht werden, worüber neuerer Zeit wieder Mehreres verhandelt worden ist und wovon man sich zum Theil unglaublich große Wirkungen versprochen hat. Ich erinnere mich hierbei an das Carbolein Weschniakoffs. Es werden dadurch verschiedene brennbare Abfälle, wie Coaks-, Steinkohlen-, Braunkohlen- und Holzkohlenklein, Sägespäne, gebrauchte Gerberlohe, Waldbaumnadeln, Torfabfälle, Oelkuchen und dergl. nutzbar gemacht. Ihre Wirkung als Brennstoff kann nur zwischen der des lufttrockenen Holzes und jener der Holzkohlen, je nach der Mengung verschiedenartiger der genannten Brennmaterialien, mitten inne liegen, woraus sich ihr Brennwerth mit Bestimmtheit beurtheilen läßt und ergiebt.

Endlich läßt sich nach den vorstehenden Wirkungswerthen der Brennstoffe in Vergleichung mit ihren Preisen auch berechnen, ob es vortheilhafter sei, diesen oder jenen Brennstoff vorzugsweise anzuwenden. Die Haupt-Brennstoffe sind Holz und Steinkohlen; ihre Heizkraft steht bei gleichem Gewichte zu einander im Verhältnisse = 13 : 30. Wenn nun 100 Pfd. Holz 24 Kreuzer Conventionsm. kosten, so würden

100 Pfd. Steinkohlen einen Werth von 55 Kr. C. M. haben, und wenn, wie bei uns, 100 Pfd. Steinkohlen nur 24 bis 30 Kr. C. M. kosten, so muß es allerdings als sehr vortheilhaft erscheinen, Steinkohlen statt Holz als Brennstoff anzuwenden. Da jedoch, wo das Holz wohlfeiler ist und 100 Pfd. desselben nur etwa 11 Kr. C. M. kosten, wäre es bei obigen Steinkohlenpreisen einerlei, ob Holz oder Steinkohlen verwendet würden. Da, wo das Holz wohlfeil ist, sind aber auch die Steinkohlen wohlfeiler, und so dürfte sich der Satz aussprechen lassen, daß es allgemein vortheilhaft sei, Steinkohlen statt Holz als Brennstoff anzuwenden. Die Braunkohlen können mit ⅓ bis ½ der Brennkraft der Steinkohlen in Rechnung gebracht werden.

Die Feststellung dieser Zahlenverhältnisse ist für die practische Chemie sowohl, als für die Feuerungskunde in'sbesondere von großer Wichtigkeit. Sie belehren uns über den Brennstoffaufwand, der zur Erhitzung verschiedener Körper wirklich aufgewendet werden muß, sowie über jenen, welcher in der Praxis wirklich aufgewendet wird, und lassen so Vergleichungen zwischen beiden zu, woraus der wegen Mängeln in der Feuerungs- und Erhitzungsanlage erforderliche Mehraufwand ersichtlich gemacht, dadurch zur Abhilfe aufgefordert, die Art der Abhilfe und Verbesserung und auch die äußerste Grenze des Aufwandes angezeigt wird, der man sich bei guten Constructionen und Verfahrungsweisen wird nähern können.

Zweites Capitel.

Die Natur der Luft, des Feuers und des Rauches.

Von der Luft.

Die Luft ist als ein Körper zu betrachten, der aus einer feinen, leichtflüssigen und durchsichtigen Materie besteht, die uns überall umgiebt und überall von uns eingeathmet wird.

Sie hat ihrem Wesen nach alle Eigenschaften des Wassers, nämlich Strömung, An- und Abstoßen, Wirbel ꝛc. Diese Bewegungen sind aber nicht, wie bei'm Wasser, sichtbar, jedoch um so fühlbarer.

Außer diesen Eigenschaften hat die Luft noch die besondere Eigenschaft, daß sie sich zusammendrücken — verdichten — läßt. Sie läßt sich nämlich in einen engern Raum bringen oder einengen und auch wieder ausdehnen, oder sich nöthigen einen größeren Raum einzunehmen. Sie ist also auch mit einer ausdehnenden Kraft versehen, oder ist, mit einem Worte, elastisch.

Die Art ihrer Ausdehnung und Zusammendrükkung ist ihr unter allen Körpern nur allein eigenthümlich, indem sie den ihr entnommenen Theil in demselben Raume immer wieder ersetzt und durch dessen Wiederhinzuthun sich nicht wieder vergrößert.

Entzieht man, z. B., einer in einem engen Raume eingeschlossenen Menge Luft einen gewissen Theil, so dehnt sich die in diesem Raume zurückbleibende übrige Luft dergestalt aus, daß sie sogleich wieder den ganzen Raum einnimmt. — Sie nimmt aber auch den ihr entzogenen Lufttheil wieder auf, ohne eines größeren Raumes zu bedürfen, und diese Eigenschaft findet bei keinem andern Körper statt.

Im ersten Falle muß sich also die Luft nothwendig verdünnen, im andern verdichten.

Ihrem Wesen nach würde die Luft beständig stille stehen, wenn nicht mehrere Ursachen ihrer Bewegung vorhanden wären. Diese entsteht allemal — und zwar sowohl im Freien, als in geschlossenen Räumen — durch Störung ihres Gleichgewichtes. Bleibt der Druck der Luft auf allen Seiten gleich stark, so muß eine vollkommene Ruhe und also ein Gleichgewicht stattfinden; wird er aber auf einem Punct stärker, als auf dem andern, so muß auch der Ueberschuß des Druckes eine Bewegung bewirken.

Eine besonders zu erwägende Hauptursache der Luftbewegung ist die Verdünnung und Verdichtung der Luft durch Wärme und Kälte, und diese tritt allemal ein, wenn sich die Luft in einem bestimmten Raume auf zwei verschiedenen Stellen verändert, verdichtet und ausdehnt, wodurch dann — indem sie sich im ersten Falle zusammenzieht — andere Luft aus anderen Räumen ihr nachziehen oder folgen und die Bewegung so oder entgegengesetzt bewirken muß.

Je merklicher diese Störung des Gleichgewichts ist, desto heftiger wird die Bewegung der Luft, die wir dann Wind, in noch heftigerem Grade aber Sturm nennen.

Die Luft ist, vermöge ihres theils eigenthümlichen Wesens, theils wegen angenommener fremden Materien, verschiedenen Naturbegebnissen unterworfen, deren Ursachen, insofern sie hierher gehören, zu erörtern sein werden.

Die Luft ist nämlich beständig in steigender Bewegung und zieht, sowohl von der Oberfläche der Wasser, als von der Erde und von allen anderen feuchten oder befeuchteten Gegenständen auf derselben, Wassertheilchen an sich, bis sie so vollkommen damit

gesättigt ist, daß sie sich bei der geringsten Verminderung ihrer Dichtigkeit und Schnellkraft entladen muß.

Daher die anhaltenden Regen im Frühjahr und Herbst, wo die Luft gewöhnlich verdickter — und die leichten und vorüberfliegenden Regen im Sommer, wo sie verdünter und feiner ist.

Anhäufung der beständig in der Luft oder vielmehr in der ganzen Atmosphäre befindlichen electrischen Materie und darauf erfolgende Explosionen in der Luft — die wir Gewitter nennen — verstärken dann, mit Regen, Schnee und Hagel begleitet, diese Luftbewegungen.

Entfernte Gewitter und Regengüsse verdicken die Luft und kühlen sie ab; sie verursachen, wie wir aus häufiger Erfahrung wissen, plötzliche Luftbewegungen. — Solche Bewegungen sind zwar oft nur kühlende Lüftchen; oft aber äußern sie sich auch in stärkeren Winden, und nicht selten werden bis zur größten Heftigkeit steigende Sturm- und Wirbelwinde daraus, je nachdem einer oder mehrere, kleinere oder größere Erdstriche oder Gegenden schwächer oder stärker von solchen Naturereignissen betroffen werden und folglich die Luft dort verdichtet und hier ausgedehnt wird und selbst im Kampfe mit ihrer Veränderung liegt.

Fast ebenso ist es mit der Veränderung der Luft in Gebäuden und deren Gemächern, wo sie durch ihre Verdichtung und Verdünnung entsteht. Diese Luftbewegung nennt man gewöhnlich Zugluft, die, je feiner sie ist, desto nachtheiliger auf die Gesundheit wirkt. Man kann diesen Luftzug in einer geöffneten Thüre zweier neben einander liegenden Zimmer von ungleicher Erwärmung sehr deutlich wahrnehmen, indem sich in den unteren Räumen die dickere Luft des kälteren Zimmers in die dünnere des wärmeren

Zimmers ausdehnt, während in den oberen Räumen die warme Luft des letzteren der sich ausdehnenden kälteren nachzieht.

Die Luft ist nämlich in ihrem natürlichen Zustande kalt; sie ist aber auch — wie wir bereits oben gehört haben — der Aufnahme entbundener Feuermaterie fähig, wodurch sie erwärmt wird.

Kälte verdichtet die Luft und Wärme verdünnt sie; darum aber ist verdichtete Luft nicht allemal kalt, noch verdünnte Luft warm, denn es treten hier noch andere Ursachen ein, die sehr oft das Gegentheil bewirken.

Die Luft wird nämlich durch die Mittheilung warmer oder schon erwärmter Körper zwar ausgedehnt oder verdünnt; gleichwohl aber kann wärmere Luft dichter sein, als kältere Luft, wie wir diese Erfahrung in der Natur gewöhnlich in Ebenen und auf Höhen machen, wo die Luft, je weiter sie von unserer Erdoberfläche entfernt ist, desto dünner und leichter wird und dennoch kälter ist, als in der Ebene.

Den Grund hiervon werden wir bei der Erklärung der Natur des Feuers und der Wärme überhaupt erfahren.

Bei absoluter Kälte ist der Raum der Luft nach dem Wärmemaße = 0, und dann fällt sie so dicht zusammen, daß ihre Wassertheilchen sich durchgängig berühren. Sie kann in diesem Zustande als völlig wasserdicht gedacht werden, und er ist derselbe, in welchem wir sie oben erwähnt haben.

Wäre aber verdichtete Luft absolut kalt und verdünnte Luft absolut warm, so würde man sehr begreiflich alle Feuerungen ersparen können. Denn man würde die Luft dann nur zu verdünnen brauchen, um warme Zimmer zu erhalten.

Man kann die Luft durch künstlich hervorgebrachte Bewegung oder Circulation verdünnen, reinigen und weniger auffallend, niemals aber ohne Wärme, wärmer machen.

Vom Feuer und der Flamme.

Man unterscheidet: das Sonnenfeuer, das gemeine irdische Feuer und das electrische Feuer.

Das Sonnenfeuer ist die Bewegung der Lichtmaterie; das irdische Feuer ist ein besonderer Aether, welcher in der Luft, wie in allen lebenden Körpern, vertheilt ist; das Electrum aber ist noch nicht rein ergründet.

Zu unserm gegenwärtigen Zwecke haben wir allein die Natur des irdischen Feuers zu betrachten und zu erwägen.

Das Feuer kommt nie allein vor, sondern ist stets mit anderen Materien verbunden.

In jedem verbrennlichen Körper ist ein gewisses brennbares Wesen, welches durch das Brennen aus den Körpern weggeht.

Dieses brennliche Wesen steht in genauer Verwandtschaft mit dem Feuer oder der Wärme selbst, das sich in der Gestalt einer Flamme, auch in der Gluth entzündeter Kohlen sichtbar macht, und die im Grunde nichts ist, als ein brennender Dampf. In ihm ist das eigentliche Feuer, eine uns unsichtbare, flüssige Materie, enthalten; denn nicht eigentlich dieser brennende Dampf oder die Flamme ist es, welche der Luft und anderen Körpern einen geringern oder stärkern Grad Wärme mittheilt, sondern es sind die in ihr enthaltenen und von ihr sich losmachenden Feuertheilchen, welche dies durch ihre Ausbreitung bewirken.

Diese Feuertheilchen sind fast nie allein, sondern hängen sich gern an andere, besonders fette Materien an, als an Rauch, Ruß und dergleichen, die sich aus den brennenden Körpern entwickeln und losmachen, wodurch die Flamme des irdischen Feuers bald gröberer, bald reinerer Natur ist. Diese Beimengung fremder Materien ist eine wesentliche Ursache, warum die Wärme überhaupt nur langsam in die Körper eindringt, größtentheils von denselben zurückgeworfen wird, und wenn sie solche endlich ganz durchdrungen hat, auch eben so langsam wieder abgegeben wird. Nach Maßgabe der Reinheit des Feuers erfolgt demnach auch das Eindringen der Wärme in die Körper bald langsamer, bald schneller.

Das brennende Wesen der Flamme ist leicht; sie wird aber eben durch die mitführenden fremden Materien, die den Rauch und Ruß verursachen, schwerer als sehr verdünnte Luft.

Je fetter demnach der brennende Körper ist, desto unreiner ist auch seine Flamme, und nur das letzte helle Glühen eines verlöschenden Feuerfunkens kann als reinstes Feuer angesehen werden.

Das Feuer strebt beständig aufwärts, und die Geschwindigkeit des Aufsteigens der Feuertheile hängt wesentlich mit von der Reinheit der Flamme ab; denn je mehr die Feuertheilchen mit anderen Materien, als: fette, feuchte Dünste ꝛc., die Rauch und Ruß erzeugen, vermengt sind, desto geringer ist ihre Geschwindigkeit.

Einfluß der Luft auf die Kraft der Flamme.

Ohne Luftzug ist die Kraft, mit welcher die Flamme aufsteigt, nur sehr gering; je wirksamer aber der Luftzug auf sie angebracht ist, desto mehr dehnt

ſie ſich aus, und deſto weiter wirken die ſich von ihr abſondernden Feuertheilchen.

Im luftleeren Raume verliſcht die Flamme gänzlich.

Das leiſe Blaſen mit dem Munde in die Flamme bewirkt eine Bewegung derſelben, und dies führt uns zu der Ueberzeugung, daß ſie geleitet werden kann, wenn man durch den Luftzug auf ſie wirkt. Sie kann alſo auch durch richtig angebrachten Luftzug nach Belieben und Erforderniß geleitet werden, wobei jedoch veränderte Luft, Dichtigkeit, Schwere und Wärme ꝛc. Einfluß haben, welches bei Feuerungsanlagen beſonders zu Statten kommt, worauf alſo beſonders Rückſicht zu nehmen iſt.

Vom Rauche.

Vor und bei der Entzündung eines brennbaren Körpers zeigt ſich eine mehr oder minder raſch aufſteigende und durchſichtige, leichtere oder ſchwerere Materie über demſelben. — Dieſe Materie iſt der Rauch.

Der Rauch beſteht aus Theilen, die zum Theil entzündbar ſind, wie ſeine Färbung und der Flatter- und Glanzruß, den er anſetzt, beweiſ't, und wovon erſterer zwar nur glimmt, letzterer aber förmlich brennt.

Obgleich alle Körper im Allgemeinen ſchwerer, als die Luft ſind, ſo ſcheint doch der Rauch eines wirklich brennenden Körpers ſeines Steigens wegen in der Regel leichter als die Luft zu ſein, obgleich Stoff und Behandlung ihn ſchwerer machen können.

So lange ein Körper in der Verbrennung begriffen iſt und bei der Entwicklung der brennbaren Materie in Flammen, iſt der Rauch auch gewöhnlich ſchwerer, als wenn das Feuer hell und lebhaft brennt, wo der Rauch ebenfalls heller und durchſichtiger wird.

Der Rauch steigt nur in Begleitung der Wärme, und sobald ihn diese verläßt und er völlig erkaltet, fängt er an zu qualmen und beginnt zu sinken. Darum steigt er, von der Flamme getrieben, gleich über derselben am stärksten und zieht dann in mehr oder weniger steigender Bewegung fort.

An und für sich ist der Rauch auch wirklich schwerer, als die Luft; sein Steigen aber beruht auf seinem besonderen Wesen und, trotz so mancher Gegenbehauptung, gleichwohl auf *seiner engen Verbindung* mit dem Feuer. Indem nämlich ein brennbarer Körper von der Gewalt des Feuers zerstört wird, bilden sich bei der gewaltsamen Bewegung aller seiner Theile unzählige, unendlich kleine, mit einer äußerst dünnen Hülle umgebene hohle Körperchen oder Bläschen, die sich gewaltsam vom brennenden Körper losreißen, vom Feuer fortgetrieben werden und eine dünnere Luft, als die uns umgebende — fixe, mit Feuermaterie schwangere Luft — enthalten. Indem nun diese Körperchen ihre äußere Hülle nach und nach verkohlen, werden sie erleichtert und zum Aufsteigen fähiger gemacht. Gröberer oder feinerer Natur sind die Hüllen dieser Körper, nach dem Wesen der brennenden Körper von welchen sie ausgehen. Schwerer, dunkeler Rauch setzt, z. B., mehr Ruß ab, als dünner und leichter Rauch, der weniger ölige, als salzige und erdige Theile hat.

Steigt der Rauch nicht auf, so sind andere verhindernde Umstände vorhanden. Der Rauch steigt zuweilen nicht nur nicht, sondern er fällt auch sogar nieder. Dann verhindert die mit feuchten Dünsten angefüllte verdichtete Luft dessen Aufnahme. — Dies ist besonders bei Veränderung der Witterung der Fall. Ist die Luft, z. B., mit fremden, schweren Dünsten angefüllt und, einem dicken, undurchsichtigen Nebel gleich, im Sinken begriffen, so kann der Rauch

nicht aufsteigen; denn diese Dünste hängen sich ihm an und machen ihn dadurch schwerer, als die Luft selbst ist. — So ist es auch bei allem Rauche, der mit Feuchtigkeiten umgeben oder angefüllt ist, z. B., bei erkälteten und dadurch feuchten und bei Veränderung der Witterung schwitzenden Schornsteinwänden, bei dem Rauche von feuchtem oder grünem Holze u. s. w.

Die Wärme und Trockenheit ist demnach immer eine wesentliche Ursache des bessern Steigens des Rauches, obgleich dieser, auch wenn ihn die Wärme verlassen hat, noch fortsteigen kann, wie dies auch in der Wirklichkeit zuweilen statt zu finden scheint. Dieser Fall tritt nämlich hauptsächlich im Winter bei strenger Kälte, aber heller und reiner Luft ein, und dann ist der Rauch an sich immer noch wärmer, als die äußere Luft, wenn er auch — dem Gefühle nach — für sich allein kalt zu sein scheint. Die Wärme hat ihn aber gleichwohl nicht ganz verlassen; denn nur dann, wenn er entweder ganz erkaltet und alle Wärme verloren hat, oder in gleiche Temperatur mit der Luft kommt, in welcher er aufsteigen soll, hört er auf zu steigen und schwebt oft in horizontaler Richtung in einer leichten sich allmälig zertheilenden Wolke fort.

Darum rauchen auch die Schornsteine im Sommer am häufigsten, oder haben vielmehr dann einen schlechteren und verhältnißmäßig weniger guten Abzug, als im Winter, weil die Luft fast allemal wärmer, als der Rauch ist, wenn er den Ausgang des Schornsteins erreicht hat.

Drittes Capitel.

Stärke und Verstärkung des Feuers.

Stärke des Feuers.

Die Stärke des Feuers hängt ab:

1) von dem brennlichen Wesen, welches sich in den zu verbrennenden Brennstoffen befindet und selbst noch bei'm Brennen durch die Luft hinzutritt.
2) Von der Anlage der Feuerungen.
3) Von Nebenumständen, als: vorhandene oder mangelhaft beseitigte Hindernisse, wodurch das Feuer vermindert, aufgehalten oder zu schnell zerstreut wird u. s. w.

Hierzu trägt vorzüglich bei:

a. Die Verschiedenheit und überhaupt die Güte der Brennmaterialien.

Trocknes Holz brennt besser, als nasses Holz; schon etwas erwärmtes Holz noch besser, als bloß trocknes, niemals aber darf das Holz so stark ausgetrocknet sein, daß mit den wässerigen auch die fetten, öligen oder harzigen Theile daraus fortgegangen sind.

b. Die Art des Anlegens und das Zusammenbauen des Holzes oder der Brennstoffe überhaupt, nach der Verschiedenheit ihres brennlichen Wesens und darauf zu nehmender Rücksicht in Ansetzung des erforderlichen Luftzuges zu Entbindung der Feuermaterie und Belebung der Flamme.

Beides hat vielen Einfluß auf die Stärke und Verstärkung des Feuers.

Holz will besonders so gelegt sein, daß die Flamme überall durch und die Luft mehr brennende Fläche bestreichen kann; jedoch muß es nicht weiter aus einander liegen, als daß die einzelnen Flammen der verschiedenen Holzstücke eine einzige Flamme ausmachen. Ein einzelnes Stück Holz brennt daher auch schlechter, als mehrere beisammenliegende Stücke, und es brennt gar nicht, wenn es nicht etwa auf Kohlen liegt oder mit einer sehr öligen Substanz durchdrungen oder damit überstrichen ist. Große Stücke Holz brennen ebenfalls schlechter, als kleinere oder dünner gespaltene, die zwar im Einzelnen weniger, aber im Ganzen und verhältnißmäßig nach ihrer Stärke, mehr Fläche darbieten. Denn je kleiner ein Stück Holz gespalten wird, je mehr wird dadurch die dem Feuer dargebotene Angriffsfläche vermehrt. — Die Erfahrung lehrt auch, daß das Holz um so leichter und besser brennt, je kleiner es gespalten wird; und zwar muß hartes Holz kleiner, als weiches gespalten werden, weil sich die Feuermaterie in diesem schneller, als in jenem entbindet. — Feuchtes oder grünes Holz aber sollte billig gar nicht gebrannt werden, indem es allezeit die unverzeihlichste Holzverschwendung ist.

Es hat zwar fur Unerfahrene den Schein, als ob kleineres Holz verschwenderischer sei, als grobgespaltenes, weil es weit schneller verbrennt, als dieses; aber man erwäge nur, daß durch die schnellere Entbindung der Feuertheilchen auch der Zweck bei Weitem früher erreicht wird.

Wo anhaltend starke Flammen oder schnell vermehrte Hitze erfordert wird, da ist es sehr zweckmäßig, besonders das nachzulegende Holz vorher etwas zu erwärmen, weil es sich dann weit leichter

entzündet; kaltes, oder auch wohl gar etwas feuchtes Holz aber weit mehr Zeit zu seiner Entzündung erfordert und noch überdem die Kraft des Feuers schwächt.

Verstärkung des Feuers.

Auf ebener Fläche oder auf bloßem Heerde brennt jedes Feuer schlecht und holzverschwenderisch, und wenn auch selbst die Anlage so beschaffen ist, daß die Luft darauf wirken kann, so geht doch stets ein großer Theil der Hitze verloren, weil das Feuer nicht gleich Anfangs mit der erforderlichen Lebhaftigkeit brennen kann.

Ein Rost, damit das Holz oder jeder andere Brennstoff hohl liegen und der Druck der Luft von unten wirken könnte, ist daher zu Vermehrung der Wirksamkeit der Feuertheile ein Haupterforderniß.

Wie die mit dem Roste correspondirende Anlage der Feuerung zu Vermehrung der Hitze in geschlossenen Räumen zu bewerkstelligen sein wird, lehrt die Folge. Der Rost wirkt mehr, als das Anblasen, welches den Beweis giebt, daß der Zufluß von Luft ein wirksames Mittel zu Leitung und Verstärkung der Hitze ist. — Wir haben bereits oben gehört, daß schon die Bestandtheile der Luft dem Feuer Nahrung geben, ihre schnelle Ausbreitung befördert aber auch dessen Bewegung, die man nach Gefallen leiten und dadurch noch die Hitze vermehren kann, indem ihre vermehrte Geschwindigkeit den erhitzten Körpern in gleichem Zeitraume mehr Feuertheile zutreibt.

Man blase, z. B., in die Flamme eines Lichtes, so wird sie seitwärts vom Ursprunge derselben abgetrieben und nach Verhältniß der Stärke vom Blasen fast waagerecht verlängert oder ausgedehnt werden, und dadurch eben erhält sie in ihrer Spitze mehr heizende Kraft.

Bei allen Feuerungsarten mit andern Brennstoffen hat übrigens die Luft ebenfalls mächtigen Einfluß auf die Wirksamkeit des Feuers.

Bei'm Kohlenfeuer wird die Hitze möglichst zusammengehalten und die Flamme vermieden, um die Hitze zu vermehren. Das Anfeuchten der obern Kohlendecke mit Wasser macht mit der Asche eine Art von Kruste über die Gluth, die die Hitze zurückschlägt und zusammenhält.

Auch bei Steinkohlen ist das Zerkleinen und Anfeuchten zu Verstärkung der Hitze sehr zweckmäßig.

Torf brennt am besten, wenn er fast dicht aneinander geschichtet wird, so daß er, so zu sagen, ordentlich vermauert und zwar auch in abwechselnden Fugen liegt. Denn da der gute Torf mehr Gluth als große Flamme macht, wenig raucht und, indem er fortglimmt, auch wenig und sehr leichte Asche giebt, so bilden sich zwischen demselben bald ordentliche Feuercanäle, durch welche die Luft streichen kann.

Zu Beförderung des Luftzuges und Verstärkung des Feuers dient — bei allen Brennstoffen — auch die öftere Wegräumung der durch den Rost auf den Aschenheerd fallenden Asche.

Ein Haupterforderniß zu Erreichung eines Maximums der Wärme bei Erwärmung eines Körpers ist ein immer gleich stark anhaltendes Feuer; denn die Abnahme oder das ungleiche Brennen des Feuers ist der Mittheilung nachtheilig.

Eine geringe Kraft des Feuers, die jedoch beständig auf einen Körper wirkt, theilt daher demselben dieselbe oder eben so viele Wärme mit, wie eine zuweilen weit stärker, aber abwechselnd wirkende Kraft des Feuers.

Endlich wird die Hitze bei allen Feuerungen noch durch das Einschließen des Feuers vermehrt. Dieses

geschieht unter vielerlei Gestaltungen, deren vortheilhafteste und zweckmäßigste Arten darzustellen, ein Hauptgegenstand gegenwärtiger Abhandlung ist.

Von der Zweckmäßigkeit der Roste.

Bei den Rosten, worauf das Feuer brennen soll, kommt sehr viel darauf an, wie weit ihre Oeffnungen und wie überhaupt ihre einzelnen Stäbe — wenn man sie sich durchschnitten denkt — gestaltet sind.

Werden die Roststäbe, wie gewöhnlich, nach Fig. 1, Taf. 1, auf ihre scharfen Kanten, und etwas eng zusammengelegt, so setzt sich der obere weitere Theil der Oeffnungen leicht voll kleine Kohlen und Asche und verhindert den Luftzug. Werden sie aber, um dieses zu vermeiden, wieder weiter, wie in Fig. 2, gelegt, so fallen schon größere Kohlen durch, und es entsteht alsdann eine Hitze unter dem eigentlichen Feuer, die demselben nachtheilig wird, indem sie die zwischen diesen Kohlen und dem Roste dem Feuer zuströmende und zu dessen Nahrung dienende Luft phlogistisiren und also für den Zweck verderben und untauglich machen.

Man kann es sogleich an der mindern Lebhaftigkeit des Feuers bemerken, wo dergleichen Roste so weit sind, daß viele brennende Kohlen durchfallen können.

Es sind daher die nach Fig. 3 und 4, Taf. 1, gegossenen Roste die besten, wo der Stab oben platt, die Oeffnung aber oben eng und unten weit ist. Die Stärke der Stäbe ist oben, von $\frac{3}{4}$ bis 1″, unten von $\frac{3}{8}$ bis $\frac{1}{2}$″; die Höhe aber etwa $\frac{3}{4}$ bis 1″. — Die Oeffnungen oder Zwischenweiten müssen oben höchstens $\frac{1}{2}$″, besser aber nur $\frac{1}{2}$″ sein, und somit ergiebt sich ihre untere Oeffnung von selbst.

Die auf diese Art aus dem Ganzen gegossenen Roste haben viele Vorzüge sowohl vor den geschmiedeten, als einzelnen Gußstäben, indem sie nicht — wie jene — so leicht verbrennen und auch überdies noch den Vortheil gewähren, daß sie beständig festliegen. — Auch verstopfen sie sich nicht leicht, und die Luft behält einen freien und ungehinderten Zugang.

Viertes Capitel.

Von der Wärme, deren Wesen, Eigenschaften und Wirkungen überhaupt.

Begriffe der Wärme.

Das Wort Wärme ist sehr relativer Bedeutung, und wir gebrauchen es bald negativ, bald positiv. Wir sagen, z. B., im Winter, nach strenger Kälte, an einem gelindern Tage, den wir im Sommer kalt nennen würden, daß er warm sei; wir sagen dies aber auch im Sommer von einem Tage, der mehrere Grade wärmer ist, als jener war. Wir urtheilen, daß ein Körper warm sei, wenn er wärmer ist, als die Luft. Wir bestimmen demnach die scheinbare Wärme nach unserer Empfindung, indem wir sie der empfindenden Kälte oder Wärme entgegensetzen. Da sich dies aber immer nur auf unsere Empfindung bezieht — wozu unsere Constitution und der verschiedene Wärmegrad unseres Blutes gar viel bei-

trägt — so giebt es uns auch noch keinen bestimmten und richtigen Maßstab für die wirklich bestehende Wärme, noch läßt es uns auf absolute Kälte an und für sich schließen. — Dennoch aber giebt uns unsere Empfindung einen in seiner Art genugsam klaren Begriff von dem, was Kälte ist, indem wir nur dasjenige warm nennen können, was wir unserer Empfindung nach wirklich warm finden. Darnach eignen wir jedem Körper denjenigen Grad der Wärme zu, den wir bei dessen Berührung wirklich empfinden — Wir sehen also beide für etwas Wirkliches oder gleich Wirkendes und Thätiges an, und empfinden es, z. B., wenn wir uns im Winter einen stark erhitzten Körper oder dem Feuer selbst allmälig nähern, und ebenso, wenn wir uns wieder davon entfernen.

Daß das Feuer oder vielmehr die davon ausgehenden Feuertheile sich andern in deren Nähe befindlichen Körpern mittheilen, schließen wir aus uns selbst, theils aus dem Berühren anderer Körper, die wir vorher nicht erwärmt fanden.

Hierher gehören auch die Erfahrungen und daraus geleiteten Regeln von Verstärkung der Hitze ꝛc.

Unserer Empfindung nach nennen wir warm, was zwischen dem Gemäßigten und Heißen ist. — Dann aber empfinden wir wirklich Wärme als Wärme; denn die nach unserem Gefühl gemäßigte Luft ist diejenige, in welcher wir weder Kälte noch Wärme empfinden, und welche unserem Wohlbefinden gewöhnlich am zuträglichsten ist. Unser Empfindungszustand ist dann, so zu sagen, = 0, d. h.: wir empfinden eigentlich gar nichts. — Wird es noch wärmer, als warm, so sagen wir, daß es sehr warm sei, einen höhern Grad der Wärme aber nennen wir heiß.

Ursache der Wärme.

Wenn wir den Körpern, indem wir sie warm nennen, auch wirklich Wärme zueignen, jedoch dabei finden, daß sie ihre Wärme verändern, so schließen wir, daß ihnen die Wärme nicht eigenthümlich ist, sondern außer ihnen liegt und nur durch Mittheilung bewirkt wird.

Die wesentlichste Ursache der Wärme ist demnach das eigentliche Feuer und das Sonnenlicht.

Wir haben nur mit Ersterem zu thun.

Die Wärme besteht überhaupt in einer innern Bewegung der Feuertheilchen und äußert ihre Bewegung mehr durch den Stoß, als durch den Druck, welcher der schnellen Bewegung des Feuers widerspricht. — Diese innere Bewegung ist jedoch nicht in dem Innern der Feuertheile selbst, sondern sie ist nur eine Fortsetzung derjenigen Bewegung, welche die Feuertheilchen durch den Luftzug erhalten haben.

Wie die Flamme des Feuers, so strebt auch die Wärme stets aufwärts. Man wird dies, wie an der Flamme selbst, auch bei allen erwärmten Körpern finden. — Das heiße Ende einer senkrecht gehaltenen eisernen Stange, oberwärts gegen die Luft zu gekehrt, wird bald erkalten; umgekehrt aber wird sich die Wärme sehr bald der ganzen Stange mittheilen.

Man kann dies schon recht gut an einer Nadel wahrnehmen. Hält man diese, bei'm Kopfe fassend, mit der Spitze aufwärts in die Flamme eines Lichtes, so wird man sie weit länger zu halten im Stande sein, als wenn man sie ebenso mit der Spitze herunterwärts hält, in welcher Richtung sie auch am Kopfe sehr bald sich erwärmen wird. Auch wird sie im letzteren Falle die Wärme weit langsamer, als im ersteren verlieren, weil hier die fortgehenden Feuer-

theile erst durch die ganze Stange müssen, im erstern aber sich sogleich der Luft mittheilen.

Bei der Wärme, als Hauptgegenstand unserer Betrachtungen haben wir ihre Menge, ihre Dichtheit und die Kraft ihrer Feuertheile in Erwägung zu ziehen.

Diese drei Eigenschaften sind in den verschiedenen Körpern wieder so verschieden, daß jeder für sich in'sbesondere zu berücksichtigen ist, wie wir in der Folge unserer Betrachtungen finden werden.

Ausdehnung der Luft durch die Wärme.

Wenn gleich bei verschiedenen Körpern, als, z. B., bei'm Holze, bei'm Eise und überhaupt bei flüssigen Materien, welche zu frieren anfangen, einige Ausnahmen statt finden, so kann man im Allgemeinen dennoch annehmen: daß die Wärme die Körper ausdehnt und die Kälte sie verdichtet.

Wenn nun aber die Beschaffenheit erwähnter Körper und manche dadurch herbeigeführte Umstände der ausdehnenden Kraft der Wärme hinderlich sind, so bleibt ihre Kraft dessen ungeachtet ausgemacht wirklich, und oben erwähnter Grundsatz — wenigstens bei der Luft — durchaus anwendbar. Denn seit der Erfindung der Thermometer — welche in das 16. Jahrhundert fällt — haben wir die vollkommensten Beweise, daß die Wärme die Luft sehr leicht ausdehnt, wenn wir auch wirklich die Ueberzeugung, welche uns die Natur desfalls giebt, unbeachtet lassen wollen. Die folgenden Betrachtungen aber werden uns weiter darüber belehren.

Die Kraft der Wärme in der Luft.

Die Kraft, womit die Wärme die Luft ausdehnt, ist der Kraft, womit die Luft

der zusammendrückenden Kraft das Gleichgewicht hält, gleich.

Mit dieser Kraft steht bei gleicher Wärme die Dichtheit und die Schnellkraft der Luft in gleichem Verhältnisse.

Es ist demnach bei gleich dicker Luft oder bei gleichem Drucke derselben: die Ausdehnung der Luft, die Kraft oder das Maaß der Wärme.

Da nun der Grad der Wärme bei absoluter Kälte = 0 und folglich auch der Raum der Luft = 0 ist, oder welches dasselbe ist, da bei absoluter Kälte die Luft so dicht zusammenfällt, daß ihre Theilchen sich durchgängig berühren, so muß auch die Ausdehnung der Luft von der Wärme bewirkt werden.

Erwärmung am Feuer.

Ein jeder Körper wird am Feuer erwärmt und theilt der ihn umgebenden Luft nach Verhältniß seiner Erwärmungsfähigkeit und Leitung seine Wärme wieder mit.

Ein jeder Körper kann daher auch nur bis auf einen gewissen Grad erwärmt werden.

Ein und dasselbe Feuer kann mit gleicher Stärke auf zwei gleich große, aber von verschiedenem Stoffe bestehende Körper wirken, ohne ihnen gleiche Wärme mitzutheilen.

Es kann ihnen aber auch gleiche Wärme mittheilen, die Körper selbst aber können weniger wärmeleitend sein und daher andern sie berührenden Körpern und somit auch der Luft weniger Wärme mittheilen.

Die Kraft der Wärme richtet sich selbst in der Luft nach ihrer Dichtheit, und

demnach hat einerlei Wärme in dichterer Luft mehr Kraft, als in dünnerer Luft. — Es wird also einerlei Wärme auch in andern Körpern ganz verschiedene Kräfte haben und äußern.

Die Kraft der Wärme in den Körpern selbst kann aber von der Kraft, womit sie in anderen berührten Körpern wirkt, sehr verschieden sein. Diese Verschiedenheit aber rührt von der Verschiedenheit der Körper selbst her.

Dieses ist besonders bei der Wahl der Stoffe zu Zimmer erwärmenden Körpern zu berücksichtigen.

Die Erwärmung der Körper vom Feuer erfolgt um so schneller, gleichmäßiger und wirksamer, als das Feuer selbst möglichst gleichmäßig erhalten wird.

Wird daher ein Körper dem Feuer nur wechselsweise ausgesetzt, so kann er nie ein Maximum von Wärme erhalten, noch es mittheilen; denn seine Wärme nimmt stets ab und zu, und verändert sich dadurch endlich bei beständig gleichbleibender Kraft des Feuers in gewisse Grenzen, die zwischen einem höhern und geringern Grade derjenigen Wärme stehen, welche bei einem gleichmäßig fortgesetzten Feuer und einer gänzlichen Erkältung eintreten würde.

Es kann also eine geringe, aber gleichmäßig fortgesetzte Kraft des Feuers in beständiger Wirkung auf einen Körper, demselben eben so viel Wärme mittheilen, als eine stärkere Kraft, die nur abwechselnd auf den Körper wirkt.

Mehrere Körper von einerlei Stoff und Gestalt, der Größe nach aber verschieden, werden, wenn ihre dem Feuer ausgesetzten Flächen der ganzen Oberfläche proportional sind, sämmtlich einerlei Grad von Wärme erhalten, nur werden die größern Körper

diesen Wärmegrad später, als die kleinern erhalten, vorausgesetzt, daß die Feuerstrahlen auf die ihnen ausgesetzten Flächen mit gleicher Dichtheit wirken.

Bei der Erwärmung eines Körpers am Feuer kommt der Einfallswinkel, mit welchem die Feuerstrahlen auf die Fläche desselben fallen, in besondere Erwägung. — Je spitzer oder je kleiner nämlich der Winkel wird, in welchem sie den Körper treffen, je weniger nimmt dieser davon auf oder je weniger dringen sie in ihn ein.

Die Mittheilung der Wärme.

Die Mittheilung der durch das Feuer hervorgebrachten Wärme an andere Körper oder von einem Körper an dem andern überhaupt erfolgt, auf zweierlei Weise, und zwar:

a. durch Wärmestrahlung, und
b. durch Wärmeleitung.

Im Allgemeinen bemerken wir, daß alle Körper fähig sind, Wärme aufzunehmen und dadurch in den erwärmten Zustand versetzt zu werden. In dem Grade dieser Erwärmungsfähigkeit beobachten wir aber zwischen den verschiedenen Körpern einen bedeutenden Unterschied. Einige erwärmen sich schnell, andere langsam; erstere kühlen, nachdem die Zuführung der Wärme aufgehört hat, schnell, die letztern nur langsam wieder ab, sie halten daher die Wärme längere Zeit zurück. Diese Erscheinung nennen wir die Wärmeleitungsfähigkeit, und unterscheiden darnach die Körper in gute, mittlere und schlechte Wärmeleiter.

Gute Wärmeleiter sind alle Metalle; mittlere Wärmeleiter sind Steine, Ziegel, gebrannter Thon, Wasser; schlechte Wärmeleiter sind Federn, Haare, Stroh, Holz, stagnirende Luft. Gebäude von Holz sind wärmer als jene von Stein; Heizöfen von Guß-

eisen heizen schneller als jene von Kacheln. Wir kleiden uns in Wolle, um die Wärme unseres Körpers in der Kälte besser zu erhalten.

Wir wenden Doppelthüren und Doppelfenster, zwischen welchen sich eine stagnirende Luftschicht befindet, an, um die Luft in unsern Wohnzimmern längere Zeit warm zu erhalten und ihre zu schnelle Abkühlung zu verhindern.

Die Wärmemittheilung durch Strahlung findet in höherem Grade nur dann statt, wenn die erhitzten Körper sich in einem so heißen Zustande befinden, daß sie zugleich leuchten, d. h., wenn sie glühen. In diesem Falle wirkt die Wärme selbst auf bedeutende Entfernungen, wir empfinden schon in einer gewissen Entfernung von einem Feuer, von einem glühenden Eisen oder von einem sehr heißen Ofen Wärme. Kältere, in der Nähe befindliche Körper nehmen diese Wärme auf und dadurch eine höhere Temperatur an, sie werden durch Einstrahlung erwärmt, die Wärmestrahlen werden von ihnen gewissermaßen absorbirt. Die Wärmestrahlen bewegen sich in geraden Linien, befolgen dabei dieselben Bewegungs- und Zurückwerfungsgesetze wie die Luftstrahlen und werden daher vorzüglich in der Entfernung wirksam, dann wenn sie aufgesammelt und auf einen einzigen Punct geleitet werden. Darauf beruht die Einrichtung der Brennspiegel und Brenngläser. Körper mit rauher und dunkelgefärbter Oberfläche, dann von geringerer Dichte strahlen mehr Wärme aus; solche mit glatter glänzender Oberfläche werfen die Wärmestrahlen zurück, durchsichtige lassen sie hindurch gehen; rauhe, dunkele Körper absorbiren sie und erwärmen sich dadurch leichter. Die Sonne wirkt nur erwärmend durch ihre ausgestrahlte oder strahlende Wärme. Bei jeder Feuerung ist die strahlende Wärme in mehrerem oder minderem Grade wirksam.

Die Wärmemittheilung durch Leitung findet nur bei unmittelbarer Berührung der Körper statt, und besteht darin, daß der kältere Körper von dem heißern so lange Wärme aufnimmt, bis sich beide auf eine gleiche oder nahe gleiche Temperatur versetzt haben.

Die Wärmemittheilung durch Leitung ist bedingt:

a. von dem Grade der Wärmeleitungsfähigkeit der Körper;
b. von der Zeitdauer der unmittelbaren Berührung;
c. von der Form der Masse, in welcher man den Körper der Erwärmung aussetzt.
d. von der Differenz der Temperaturen zwischen dem wärmenden und dem zu erwärmenden Körper.
e. von der Wärme-Capacität der Körper.

Ad a. Von der verschiedenen Wärmeleitungsfähigkeit der Körper ist schon Erwähnung geschehen. Hiernach wird man da, wo es sich um schnelle Mittheilung der Wärme handelt, Metalle anwenden müssen, z. B., bei Heizöfen, Kesseln, Pfannen, dagegen da, wo die Wärmeableitung gehindert werden soll, von schlechteren Wärmeleitern Gebrauch zu machen haben. Deßhalb bauen wir unsere Schmelzöfen von Steinen oder Ziegeln, um die durch die Verbrennung hervorgebrachte Wärme im Inneren derselben besser zu erhalten, und zu gleichem Zwecke füttern wir Wind- oder Schmelzöfen von Eisenblech und Gußeisen mit Ziegeln oder einem dicken Lehmbeschlag aus. Zur Erreichung des gleichen Zweckes soll der Feuerraum bei einer jeden Heizung mit einer Ziegelwand bis auf eine Höhe von 6 bis 12 Zoll (je nach der Größe der Feuerungsanlage) eingeschlossen sein, um die Wärme in demselben zu concen-

triren und dadurch zur raschern und vollständigern Verbrennung der Brennstoffe daselbst mitzuwirken.

Ad b. Die Erwärmung erfolgt niemals augenblicklich, sondern immer erfordert sie eine gewisse Zeit welche, um zu einem gleichen Wärmegrade, den man die Temperatur nennt, zu gelangen, bei guten Wärmeleitern viel kürzer ist, als bei schlechten. Während dieses Zeitverlaufes verbrennt eine gewisse Menge Brennstoff, und daraus wird ersichtlich, wie wichtig es in Beziehung auf Brennstoffersparung sei, unter allen Umständen diese Zeitdauer soviel als möglich abzukürzen. Der Körper nimmt bei der Erwärmung nur allmälig an Temperatur zu bis zu dem Grade, welchen man zu erreichen beabsichtigt, und verschiedene Körper nehmen dabei, um zu demselben Temperaturgrade zu gelangen, nebst dem, daß sie dazu einer verschiedenen Zeitdauer bedürfen, auch eine verschiedene Menge Wärme auf. Im Allgemeinen nehmen hierbei gute Wärmeleiter weniger Wärme auf als schlechte. Diese Fähigkeit der Körper, verschiedene Mengen von Wärme aufzunehmen, um zu derselben Temperatur erhitzt zu werden, nennt man ihre Wärme-Capacität (Wärmeaufnahmsfähigkeit), und man drückt sie in Vergleichung mit jener eines gleichen Gewichtes Wasser, die man = 1,000 setzt, in Zahlen aus, welche man die specifische Wärme der Körper nennt.

Folgende Zahlen haben für uns Wichtigkeit:

Die	specifische	Wärme	des	Wassers . .	= 1,000
-	-	-	-	Wasserstoffgases	= 3,294
-	-	-	-	Sauerstoffgases	= 0,236
-	-	-	-	Stickgases .	= 0,275
-	-	-	der	atmosphär. Luft	= 0,267
-	-	-	des	Kohlenoxydgases	= 0,288
-	-	-	-	kohlens. Gases	= 0,221
-	-	-	-	Wasserdampfes	= 0,847

Die	specifische	Wärme	des	Alkohols absol.	= 0,632
–	–	–	–	Schwefels .	= 0,190
–	–	–	–	Glases . .	= 0,197
–	–	–	–	Zinkes . .	= 0,095
–	–	–	–	Eisens . .	= 0,113
–	–	–	–	Kupfers .	= 0,095
–	–	–	–	Silbers . .	= 0,057
–	–	–	–	Bleies . .	= 0,031
–	–	–	–	Zinnes . .	= 0,056
–	–	–	–	Platins .	= 0,032
–	–	–	–	Goldes . .	= 0,032
–	–	–	–	Queckſilbers .	= 0,032

Wenn hiernach zur Erhitzung von 1 Pfd. Waſſer bis 80° R. Temperatur eine Wärmemenge = x nothwendig iſt, ſo bedarf 1 Pfd. atmoſphäriſche Luft nur 0,267 jener Wärmemenge, um zu gleicher Temperatur erhitzt zu werden, und mit derſelben Wärmemenge die jenes Pfund Waſſer erfordert, wird man 33 Pfd. Queckſilber zur gleichen Temperatur von 80° R. zu erhitzen im Stande ſein. Bei Temperaturen über 80° R. nimmt die ſpecifiſche Wärme der Körper etwas zu.

Die Kenntniß der ſpecifiſchen Wärme der Körper iſt für die Wiſſenſchaft und Praxis der Wärmeanwendung ſehr wichtig, weil ſie uns Aufſchluß giebt über die Wärmequantität, welche zur Erhitzung einer gegebenen Menge irgend eines der genannten Körper zu einer beſtimmten Temperatur nothwendig iſt und wornach man das Minimum des hierzu erforderlichen Brennſtoffaufwandes zu ermitteln vermag. In der Praxis wird zwar wegen ſtattfindender Wärmeverluſte immer mehr aufgewendet; allein in der Kenntniß des erforderlichen Minimums liegt die Aufforderung, zu ſuchen, ſich demſelben durch zweckmäßige Verfahrungsweiſen und Conſtructionen zu nähern, ſo wie auch die Möglichkeit, dieſes Ziel zu erreichen.

Einige Beispiele hierüber sollen später berechnet werden, um sie mit dem Ergebniß in der Praxis vergleichen zu können.

Ad c. Die Erfahrung lehrt, daß die Körper von ihrer Oberfläche sowohl die Wärme ausstrahlen, als auch durch Leitung mittheilen; folglich hat die Oberfläche der Körper hierauf Einfluß und es ist die Wärmemittheilung unter sonst gleichen Umständen der Oberfläche der Körper proportional. Diese aber wird bestimmt von der Form derselben; demnach hat die Form der Körper, in welcher man sie der Erwärmung aussetzt, den größten Einfluß darauf. Eine 10 Pfd. (0,0236 C.) schwere Kugel von Eisen wird einer gewissen Zeit bedürfen, um eine bestimmte Temperatur anzunehmen, dann aber auch langsamer abkühlen, weil die Oberfläche, durch welche die Wärme in die Kugel sowohl eindringt als ausströmt, die möglich kleinste ist. Wenn man dieselbe Menge Eisen zu Blech von 1 Linie Dicke ausgebreitet denkt, wovon der Quadratfuß circa 3 Pfd. wiegt, so wird die Oberfläche derselben Eisenmasse um $6\frac{3}{4}$ Quadratfuß betragen, während jene Kugel nur eine Oberfläche von $57\frac{1}{4}$ Quadratzoll hat. Die Erhitzung des Eisenblechs wird nun in demselben Verhältnisse schneller erfolgen; es wird aber hierauf auch eben so schnell seine Wärme durch die größere Oberfläche wieder entlassen.

Für die Construction von Siedegeräthen und Heizvorrichtungen, dann für Schmelzereien hat die Beachtung dieser Verhältnisse große Wichtigkeit, indem daraus hervorgeht, daß die Siedegeräthe aus möglichst dünnem Metalle verfertigt, eine solche Form erhalten müssen, daß sie zwischen der Erhitzungsquelle — dem Feuer — als der zu erhitzenden Flüssigkeit die möglich größte Berührungsoberfläche gestatten, was in ähnlicher Art von den Heizöfen zur

Lufterwärmung gilt; ferner daß die zu schmelzenden Erze und Metalle zerkleinert sein sollen, damit sie von der Wärme desto schneller durchdrungen werden u. s. w. Anwendungen davon werden später vorkommen.

Ad d. Einen nicht minder wichtigen Einfluß auf die Schnelligkeit der Wärme-Mittheilung übt die Differenz der Temperaturen zwischen der Erhitzungsquelle — dem Feuer — und dem zu erhitzenden Körper aus. Je größer diese Differenz ist, desto schneller findet die Mittheilung der Wärme — die Erwärmung — statt. In diesem Anbetrachte ist es durchaus nicht gleichgiltig, wie der Verbrennungsproceß geleitet wird, und es folgt sowohl für die zweckmäßigste Benutzung des Brennstoffes als für die Schnelligkeit der Erwärmung, die doch in den meisten Fällen beabsichtigt wird, die Regel: daß, wie schon angedeutet worden, die Verbrennung so vorzunehmen sei, daß dabei nebst der dem Brennstoffe zukommenden Wärmequantität auch die größte Wärme-Intensität, oder mit anderen Worten: die höchste Temperatur hervorgebracht werde. Gegen diese Regel wird noch am Häufigsten gefehlt; die Brennstoffe werden mehr einem Schwelen als der wirklichen Verbrennung unterworfen und es wird dabei nur ein niedriger Temperaturgrad hervorgebracht. So kann man Holz verbrennen und dabei eine Temperatur von 400, 600 bis 1000 und nahe 2000° R. hervorbringen, wobei Glas und Roheisen schmelzen und das Porzelan gebrannt wird. Mit einer Verbrennungsart des Holzes, worauf allerdings die Construction des Ofens mit Einfluß nimmt, wobei nur eine Temperatur von 400 bis 600° R. erzeugt wird, würde man letzteres nie zu thun im Stande sein und aller Brennstoff dabei ganz nutzlos verbrannt werden. Immer muß daher noch die Temperatur, welche man

durch das Feuer erzeugt, höher sein als diejenige, die man zur Erreichung irgend eines Zweckes hervorzubringen beabsichtigt.

Ad c. Auch die Wärme-Capacität der Körper hat Einfluß auf die Erwärmung, indem, wenn man verschiedene Körper derselben Erhitzungsquelle aussetzt, derjenige davon sich schneller erwärmt, dessen Wärme-Capacität kleiner ist, weil er weniger Wärme bedarf, um zu derselben höhern Temperatur gebracht zu werden.

Die Ausdehnung der Körper bei ihrer Erwärmung.

Alle Körper vergrößern bei der Erwärmung ihren Rauminhalt; sie dehnen sich aus, und dieß um so mehr, je höher die Temperatur ist, welche man ihnen ertheilt; nur daß diese Ausdehnung nicht immer ganz gleichförmig mit der Zunahme der Temperatur wächst. Diese Ausdehnung ist am größten bei den Gasen und beträgt für jeden Grad des Réaumur'schen Thermometers 0,0046875 des ursprünglichen Gasvolumens bei der Temperatur = 0; sie ist geringer bei den tropfbaren Flüssigkeiten und am kleinsten bei den starren Körpern. Innerhalb der Temperaturgrenzen vom Frostpuncte bis zum Siedepuncte erfolgt die Ausdehnung mehrerer Körper, z. B., des Queckſilbers, ziemlich gleichförmig. Da die Größe dieser Ausdehnung demnach mit der Temperatur im Verhältnisse steht, so hat man das Maß derselben benutzt zur relativen Messung der Temperaturen in Vergleichung mit jenen des schmelzenden Eises und des bei dem mittleren Luftdrucke von 28 Pariser Zoll Barometerstand siedenden Wassers, und die Instrumente, welche man hierzu construirte, hat man Thermometer (Wärmemesser) genannt, deren Construction und Gebrauch als bekannt vorausgesetzt werden muß. Als thermometerische Mittel wendet man Luft, Wein-

geist, Queckſilber, Metalle (Meſſing und Platin), dann die Schmelzpuncte verſchiedener beſtimmter Metallgemiſche an. Das bei uns gebräuchlichſte iſt das Queckſilberthermometer von Réaumur, deſſen Scala vom Froſtpunct bis zum Siedepunct in 80 Grade abgetheilt iſt, und woran man noch Grade bis 32° unter Null, wobei das Queckſilber gefriert, ſo wie bis etwa 250° über Null, wobei es ſiedet, beobachten kann. Alle Temperaturen ſind hier in Graden nach Réaumur angegeben.

Einige poröſe Körper ſintern in der Wärme zuſammen und nehmen dann ein kleineres Volumen ein, ſo wie auch mehrere durch Verflüchtigung eines Gemengtheils aus denſelben (Waſſer bei'm Trocknen) oder durch Zerſetzung in der Hitze ſchwinden. Der eigenthümliche Zuſtand, ſo wie die in der Hitze vorgehende Veränderung dieſer Körper rechtfertigen hinreichend jene Ausnahme von der früher ausgeſprochnen Regel.

Die Ausdehnung, welche die Körper in der Wärme erleiden, ſo wie im Gegenſatze die Zuſammenziehung, welche ſie bei der Erkältung (Wärme-Entziehung) erfahren, ſind Erſcheinungen, welche in der Praxis ſehr häufig in Beachtung gezogen werden müſſen.

Die Luft wird durch die Erwärmung ausgedehnt, dadurch ſpecifiſch leichter und ſteigt deßhalb in der kälteren Luft in die Höhe. Aus dieſer Urſache findet ſich in einem beheizten Raume die wärmſte Luft immer an der Decke, was zu dem falſchen Sprachgebrauche — die Wärme ſteige aufwärts — Veranlaſſung gegeben hat. Wir kennen aber keine Wärme, ſondern nur erwärmte Körper. — Die Kunſt der Beheizung beſteht daher mit darin, die warme Luft in dem beheizten Raume gleichartig zu verbreiten. Der Pyrotechniker benutzt die durch Erwärmung ent-

ſtehende Luftbewegung, um ſie ſeinen Zwecken recht dienſtbar zu machen; ſie iſt die Urſache des von ſelbſt entſtehenden Zuges in unſern Wind- oder Zugöfen.

Auch Flüſſigkeiten, Waſſer, Salzlaugen, Bierwürze, Branntwein und Weingeiſt u. ſ. w., werden durch die Erwärmung ausgedehnt, dadurch ſpecifiſch leichter und in der noch kältern Flüſſigkeit ebenfalls zum Aufſteigen veranlaßt. Bei der Erhitzung ſolcher Flüſſigkeiten in Siedegeräthen mittelſt freien Feuers bedingt dieß eine fortwährend von ſelbſt erfolgende gleichartige Vermiſchung der erhitzten Flüſſigkeit bis zum Eintritte des Siedens; hierauf beruht die Circulation des Waſſers bei der Warmwaſſerheizung, der Gebrauch des Weingeiſt- und Queckſilberthermometers u. A. Wegen dieſer Ausdehnung der Flüſſigkeiten in der Wärme ſollten ihre ſpecifiſchen Gewichte immer nur bei derſelben mittleren Temperatur von gewöhnlich 14° R. beſtimmt werden, um vergleichbare und übereinſtimmende Reſultate zu erhalten, was beſonders bei alkoholhaltigen Flüſſigkeiten von größerer Bedeutung iſt und größere Beachtung verdient.

Die Ausdehnung ſtarrer Körper iſt von nicht minderer Wichtigkeit. Auf dieſelbe gründet ſich der Gebrauch der Metallthermometer; bei Anlage von Dampf- und Warmwaſſerheizungen mittelſt Röhren von Kupfer oder Gußeiſen muß auf die bei der Erhitzung ſtattfindende Ausdehnung Rückſicht genommen werden, um den Röhren den erforderlichen Spielraum dafür zu belaſſen, damit keine Spannung und Biegung derſelben eintrete. Bei Schließen kömmt dieſe Ausdehnung nicht minder in Betracht und Benutzung. Siedekeſſel und Pfannen dehnen ſich bei der Erhitzung aus, und treiben, wenn kein Spielraum dafür belaſſen iſt, das Mauerwerk des Heerdes auseinander; die Ausdehnung bei der Erwärmung

und Zusammenziehung bei der Abkühlung der Oefen ist Ursache der oft geringen Haltbarbeit der Ofenkitte in den Fugen. Die ungleichförmige Ausdehnung und Zusammenziehung des Emails und Metalles bei emaillirten Gefäßen ist Ursache des leichten Abblätterns des ersten. Die Ausdehnung von Steinen gemauerter Oefen in der Hitze macht oft ihr Verklammern und selbst das der Schornsteine nothwendig, um ein Bersten derselben sammt seinen üblen Folgen zu verhüten.

Die Größe der Ausdehnung bei den Metallen wird nach Versuchen angegeben in einer Zahl, welche man den Ausdehnungs-Coefficienten nennt. Sie beträgt für die am häufigsten gebrauchten Metalle und einige andere Körper bei der Erwärmung vom Frostpunct bis zum Siedepunct für:

Englisches Töpferzeug . .	$\frac{1}{8333}$	der	Länge.
— Flintglas . .	$\frac{1}{1232}$	—	—
Carariſchen Marmor . .	$\frac{1}{1178}$	—	—
Französisches Spiegelglas .	$\frac{1}{1122}$	—	—
Tannenkohle	$\frac{1}{1000}$	—	—
Platin	$\frac{1}{1132}$	—	—
Gußstahl	$\frac{1}{931}$	—	—
Ungehärteten Stahl . . .	$\frac{1}{926}$	—	—
Gußeisen	$\frac{1}{901}$	—	—
Eisendraht	$\frac{1}{877}$	—	—
Stabeisen	$\frac{1}{845}$	—	—
Antimonium	$\frac{1}{923}$	—	—
Wismuth	$\frac{1}{719}$	—	—
Gehämmertes Kupfer . .	$\frac{1}{582}$	—	—
Bronze	$\frac{1}{550}$	—	—
Gegossenes Messing . .	$\frac{1}{545}$	—	—
Messingdraht	$\frac{1}{532}$	—	—
Zinn	$\frac{1}{460}$	—	—
Blei	$\frac{1}{351}$	—	—
Gewalztes Zink . . .	$\frac{1}{323}$	—	—
Gegossenes Zink . . .	$\frac{1}{346}$	—	—

Von besonderer Beachtungswürdigkeit ist auch die Zusammenziehung, welche die Metalle erleiden, wenn sie durch Erkaltung aus dem flüssigen, geschmolzenen Zustand übergehen in den starren. Bei mehreren Metallen, als bei'm Blei, Zinn, Kupfer, Bronze, Kanonengut, Glockenspeise, Messing ꝛc., ist dieß gar noch nicht ermittelt. Bei'm Gußeisen hat man gefunden, daß eine Eisenstange von 73 Zoll Länge gegossen nach dem Erstarren und Erkalten nur eine Länge von 72 Zoll hatte, mithin um 1 Zoll = $\frac{1}{73}$ kürzer war. Bei der Anfertigung von Eisen-Gußwaaren, namentlich von Maschinenbestandtheilen, ist die Beachtung dieses Umstandes für die Genauigkeit ihrer Ausführung von der allergrößten Wichtigkeit, und es muß deßhalb bei der Anfertigung der Modelle hierzu auf diese bedeutende Schwindung des Gußeisens bei'm Erstarren und Erkalten Rücksicht genommen werden. Zu diesem Behufe verfertigt man sich einen eigenen Modell-Maßstab, indem einer Klafterstange von 72 Zoll ein Zoll hinzugefügt und nun diese 73 Zoll lange Klafter auf die übliche Weise in Fuß, Zoll und Linien abgetheilt wird. Jedes Theilmaß der Klafter ist nun wie diese um $\frac{1}{73}$ größer, und das Modell, nach diesem Maßstabe ausgefertigt, wird nun ein Gußstück liefern, welches, nach erfolgter Schwindung, genau die gewünschten Dimensionen hat. Indessen ist zu bemerken, daß, wegen der so großen Verschiedenheit der Roheisensorten, jede Eisengießerei wohlthut, diese Schwindung bei dem von ihr erzeugten und verwendeten Roheisen zu ermitteln und darnach den Modellmaßstab anzufertigen.

Die Veränderung der Aggregatform der Körper durch die Wärme.

Die Wärme bedingt drei Aggregatzustände der Körper, in welchen sie sich uns darstellen, nämlich: den starren, den tropfbarflüssigen und den elastischflüssigen (dampf- und gasförmigen). Da das Wasser alle drei Zustände anzunehmen fähig und zugleich derjenige Körper ist, welcher in diesem Anbetrachte die meiste Beachtung verdient und Anwendung findet, so erscheint es angemessen, die Hauptwirkung der Wärme mit steter Beziehung auf das Wasser zu behandeln.

Im starren Zustande kennen wir das Wasser als Eis und Schnee; beide können, so lange sie starr sind, eine jede beliebige niedrigere Temperatur annehmen; aber im Zustande des Schmelzens, des Ueberganges aus dem starren Zustande in den tropfbarflüssigen zeigt das Eis (und Schnee) immer eine constante, sich gleichbleibende Temperatur, welche wir zur Bestimmung eines fixen Punctes bei Thermometern anwenden und mit = 0 bezeichnen. Gewöhnlich nennt man ihn, jedoch fälschlich, den Frostpunct oder Eispunct, weil das Wasser erst bei einer Temperatur etwas unter dem Nullpunct zum Gefrieren kommt.

Wenn man auf 1 Pfund Eis von 0° R. Temperatur 1 Pfund Wasser von 60° R. Temp. gießt und damit vermischt, so kommt das Eis zum Schmelzen; es entstehen 2 Pfund Wasser, dessen Temperatur aber = 0 ist. Das Eis hat demnach, um zu schmelzen, jene Menge Wärme verschluckt oder aufgenommen, welche in 1 Pfd. Wasser von 60° R. Temp. enthalten war (60 Wärmeeinheiten), und diese Wärmemenge wurde lediglich dazu verwendet, um die Aggregatform des Eises zu ändern, um es zum

Schmelzen zu bringen, in den tropfbarflüssigen Zustand zu versetzen, in Wasser zu verwandeln.

Wenn man Wasser von 0° R. in einem offenen Gefäße erhitzt und einen Thermometer in dasselbe bringt, so wird man dabei beobachten können, daß die Temperatur des Wassers während der Erhitzung von 0° R. an fortwährend zunimmt, daß sie endlich auf 80° steigt, wo das Wasser in's Sieden kommt und zu verdampfen beginnt, und daß von diesem Zeitpuncte an kein Steigen, keine Zunahme der Temperatur mehr stattfindet, sondern alle dem Wasser mehr hinzugeführte Wärme dazu verwendet wird, um abermals seine Aggregatform zu ändern, um es in Dampf zu verwandeln, welcher aber ebenfalls nur eine Temperatur von 80° R. zeigt. Alle dem bereits siedendheißen Wasser mehr hinzugefügte Wärme wird daher bloß zur Formänderung desselben verwendet, zur Verwandlung desselben in Dampf, ohne daß dieser Zufluß an Wärme durch das Steigen des Queckſilbers im Thermometer bemerklich würde.

Diese Wärme nun, welche wir mit dem Gefühl wahrnehmen und deren Zu- oder Abnahme mit dem Thermometer beobachten können, nennen wir freie Wärme, dagegen jene Wärme, welche auf das Thermometer nicht wirkt, gleichwohl jedoch von den Körpern aufgenommen und bloß zur Formänderung verwendet wird, gebundene Wärme genannt wird.

Ein Pfund Eis bindet demnach bei seinem Uebergang in Wasser von 0° R. so viel Wärme, als in 1 Pfund Wasser von 60° R. enthalten ist, oder 60 Wärmeeinheiten. Um zu erfahren, welche Menge Wärme das Wasser bei seinem Uebergange in Dampf bindet, dient folgendes Experiment. In einem mit einer Dampfleitungs-Röhre versehenen geschlossenen Kessel wird Wasser zum Kochen erhitzt und davon 1 Pfund verdampft; den Dampf leitet man in ein

Gefäß, worin sich 5,5 Pfund Wasser von 0° R. befinden. Wenn man nun dabei allen Wärmeverlusten vorbeugt, so wird man finden, daß jenes Pfund Dampf sich in den 5,5 Pfund eiskaltem Wasser zu tropfbarem Wasser verdichtet, daß am Ende des Versuchs sich in jenem Gefäße 6,5 Pfd. Wasser befinden werden, deren Temperatur aber 80° R. sein wird. Jene 5,5 Pfd. eiskaltes Wasser sind demnach durch die in 1 Pfd. Wasserdampf enthaltene gebundene Wärme von 0° R. bis 80° R. erhitzt worden, und es beträgt demnach die in 1 Pfd. Wasserdampf enthaltene gebundene Wärme $= 5{,}5 \times 80 = 440$ R. Wärmeeinheiten, die wir in der Folge immer unter Wärmeeinheiten verstehen werden. Man sieht daraus, daß der Wasserdampf gewissermaßen als ein Reservoir von Wärme angesehen werden kann, indem darin eine große Menge Wärme angehäuft enthalten ist, und daß eben dieser Umstand die vielen höchst nützlichen Anwendungen bedingt, welche wir von dem Wasserdampf gegenwärtig machen.

Nennen wir den Wärmegehalt in 1 Pfd. Eis $= x$, um einen Anfangspunct zu haben $= x$

so nimmt es bei'm Uebergang in Wasser an gebundener Wärme auf	60 W. E.
bei der Erhitzung bis zum Sieden an freier Wärme . . .	80 - -
bei der Verdampfung an gebundener Wärme . . .	440 - -

Zusammen enthält demnach 1 Pfd. Wasserdampf an freier und gebundener Wärme . . . . . $580 + x$., W. E.
wovon 500 W. E. an gebundener und $80 + x$. W. E. an freier Wärme.

Das Wasser verwandelt sich unter der Erscheinung des Siedens bei verschiedenem Luftdruck (Ba-

rometerstand) zwar bei etwas verschiedenen, bei grösserem Luftdrucke bei höhern, bei kleinerem Luftdrucke bei niedrigern Temperaturen in Dampf; bei gleichem Luftdrucke aber ist auch der Siedepunct ein sich gleichbleibender, so daß jener bei dem angenommenen mittleren Barometerstande von 28 Alt-Pariser Zoll als zweiter fixer Punct für die Construction übereinstimmender Thermometer festgestellt und bei der in diesem Aufsatze gebrauchten Scala von Reaumur mit 80 bezeichnet wird.

Auf der Eigenschaft des Eises, Wärme zu binden, indem es in tropfbarflüssiges Wasser übergeht, beruht die Anwendung desselben, in Gemeinschaft mit gewissen Salzen, welche entweder selbst noch Krystalleis enthalten, oder von Salzen und verdünnten Säuren und Flüssigkeiten, welche Eis und Schnee zum schnellen Schmelzen zu bringen vermögen, durch die Bindung der freien Wärme des Gemisches dasselbe künstlich zu erkälten, wovon ebenfalls mehrfache Anwendung gemacht wird.

Es geht aber aus dem Gesagten schon von selbst hervor, daß, so wie einerseits Körper Wärme binden, wenn sie aus dichtern in dünnere Aggregatsformen übergehen, andererseits wieder die gebundene Wärme frei wird, wenn sie aus dem dünnern in den dichtern Aggregatzustand zurückkehren, und wir ihm demnach jene Wärme entziehen müssen, wenn sie zur Verdichtung gebracht werden sollen, worauf sich die Construction unserer Abkühlungsvorrichtungen gründet.

Diese wechselseitigen Veränderungen der Aggregatformen der Körper und namentlich des Wassers, so wie das Binden und Freiwerden von Wärme, welche dabei stattfinden, sind es demnach, worauf wir eine Menge technischer Anwendungen derselben basiren, wovon in Absicht auf Erhitzung in Folgendem

die Rede sein soll. Es war daher nothwendig, jene Hauptwirkungen der Wärme vorher in dieser Beziehung zu betrachten, ehe von einer Anwendung derselben zu dem gedachten Zwecke gehandelt werden kann.

Zurückprallen der Wärme und damit verbundene Ausbreitung und Geschwindigkeit im Fortgange derselben.

Die Ausbreitung der Wärme geht in ihrer Ordnung fort, so lange die vom Feuer ausgehenden Feuertheilchen nicht an feste Körper stoßen und folglich ihrer Ausbreitung kein Hinderniß in den Weg gelegt wird.

Tritt ein solches Hinderniß durch feste Körper ein, so dringen die Feuertheilchen theils in den Körper ein, theils fahren sie von dessen Oberfläche zurück.

Dieses geschieht nach dem allgemeinen Gesetze der Verbreitung der Lichtstrahlen, nach welchem der Winkel, unter welchem sie zurückprallen, dem Einfallswinkel gleich ist.

Nur die Verschiedenheit, mit welcher die Wärme und das Licht sich an der Oberfläche der Körper theilt, und weder alle Strahlen eindringen, noch alle zurückgeworfen werden, macht hier einigen Unterschied.

Die Untersuchung und Ergründung dieser Ein- und Rückfallswinkel kann daher hier nicht mit der strengen Genauigkeit und Bestimmtheit geschehen, wie bei'm Lichte, sondern nur nach dem Gesetze des Windes und des Wassers.

Das Sonnenlicht allein kann als wärmendes Licht in Erwägung kommen; hier aber, wo wir nur von der Erwärmung durch irdisches Feuer handeln, haben wir auch nur dieses zu erwägen, und zwar

nur insofern es uns Wärme giebt; denn das Licht des irdischen Feuers ist wenig oder gar nicht erwärmend. —

Davon kann man sich sehr bald überzeugen, wenn man zwischen sich selbst und das Feuer eine Glastafel bringt, die, als ein dichter Körper, sogleich die Wärme aufhält und ihre Wirkung auf uns verhindert, während das Licht durchgeht. —

Alle andere durchsichtigen Körper äußern mehr oder weniger dieselbe Wirkung, indem sie das Licht des irdischen Feuers von dessen übriger Wärme absondern, es ohne Aufenthalt durchgehen lassen und nur einen gewissen Theil davon zurückwerfen.

Auch undurchsichtige Körper nehmen den nicht zurückfallenden Theil der Lichtstrahlen augenblicklich die Wärme aber weit langsamer auf, indem sie solche theilweise zurückwerfen.

Wenn nun hiernach der größte Theil der auf feste Körper fallenden Wärme von denselben zurückgeworfen wird, so läßt sich die Verbreitung der Feuerwärme durch Brenngläser und Spiegel leicht begreifen, indem die Hitze des Feuers mit einem Brennspiegel aufgefangen und auf einen kleineren Brennspiegel gerichtet wird, in welchem sich die Brennstrahlen dergestalt sammeln können, daß sie einen zündenden Wärmegrad haben.

Wird zwei gleichen Körpern, einem am Feuer, dem andern aber in der Luft stehend, gleichzeitig gleich viele Wärme mitgetheilt, so erhalten beide in gleicher Zeit zwar gleich viele Feuertheilchen, der am Feuer aber nur an der gegen dasselbe gekehrten Seite, der in der Luft hingegen über seine ganze Oberfläche. Es müssen folglich die Feuertheilchen, bei gleicher Zahl, vom Feuer dichter auffallen, als von der Luft.

Weil nun auch in beiden Fällen gleich viele Feuertheilchen von der Oberfläche zurückgeworfen werden, so liegt hierin der Grund, warum ein kalter Köper die Wärme der Luft nur langsam annimmt.

Vermöge der oben erklärten inneren Bewegung der Feuertheilchen dringen sie in die Körper ein, stoßen an deren inneren Theilen unter allen Winkeln an, prallen unter gleichen Winkeln wieder zurück und fahren unter diesen Winkeln auch wieder an andere Theile an, bis sie nach öfterm An- und Abprallen an des Körpers Oberfläche kommen und von da herausgehen, während sie jedoch von andern Feuertheilchen zu gleicher Zeit wieder ersetzt werden.

Es vertritt demnach hier ein immer wiederkehrendes An- und Abstoßen die Stelle einer fortwährend drückenden Kraft.

Hier kommt das oben angeführte Gesetz in Anwendung, nach welchem die Wärme, welche ein erkaltender Körper verliert, der Wärme, die er hat oder die er gleichzeitig verliert, proportional ist.

Mit dem Zurückprallen der Wärme ist deren Ausbreitung genau verbunden.

Wenn ein Körper nicht von unendlicher Größe ist, so hat das Zurückprallen eines Theils der Feuertheilchen von seiner innern Oberfläche — in Hinsicht der Ausbreitung der Wärme, welche sich nach dem Quadrat ihrer Entfernung richtet — den Erfolg, daß dieses Verhältniß nach den ersten vorangegangenen Zurückprallungen nicht mehr in Betracht kommt, und zwar um so weniger, je geringer die Ausdehnung des Körpers ist. Die Ausbreitung der Wärme geschieht nämlich nur so lange, und insofern bestimmt nach dem Quadrat der Entfernung, als ihr noch kein Hinderniß

entgegengesetzt ist, wodurch sie wieder zurückgeworfen wird.

Geschieht aber dieses, so hört die Ausbreitung nach jenem Gesetze allmälich auf.

Das Zurückprallen der Feuertheile von der innern Oberfläche ändert ihre Richtung und weis't sie in die Nähe ihres Ausganges zurück.

Nun läßt zwar die innere Oberfläche einen Theil derselben durchgehen; den übrigen größern Theil aber wirft sie zurück. — Da nun die Wärmepuncte der innern Oberfläche immer die kältern Puncte derselben in abnehmenden Grade erwärmen, wodurch, was den erstern abgeht, den letztern zu Theil wird, so ist dies die Ursache der Bewegung der Wärme, indem vom kältern Orte weniger Feuertheilchen gegen den wärmern fahren, als von diesem gegen jenen.

Es ist hier von derjenigen Erwärmung die Rede, wo die Ursache der Erwärmung außen liegt; es läßt sich aber im umgekehrten Falle die Anwendung unter denselben Bedingungen machen.

Wird, z. B., eine zur innern oder äußern Seite angenommene Oberfläche eines Körpers an irgend einer Stelle dergestalt erwärmt, daß die Feuer- oder Sonnenstrahlen nur auf einen kleinen Theil dieser Stelle der Oberfläche treffen: so wird eigentlich auch nur dieser Theil unmittelbar von den Feuertheilchen erwärmt. Von hier aus aber breitet sich die Wärme in den Feuerstrahlen aus und nimmt im umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung an Kraft ab. — Dieses Abnehmen würde nun bis in's Unendliche fortgehen, wenn der Körper, den wir nur klein annehmen, unendlich groß wäre; hier aber stößt die sich ausbreitende Wärme bald an ihre innere Oberfläche an und verliert hier wieder einen durchgehenden Wärmetheil, während der größte Theil zu-

rück- und wieder gegen eine Fläche prallt. So geht die Verbreitung der erhaltenen Wärme fort und vertheilt sich dergestalt in dem Körper, daß endlich ihre Ausbreitung nach dem Quadrate des Abstandes aufhört oder wenigstens nicht mehr in Betracht kommt.

Zur nähern Erklärung denke man sich, daß vom ersten Anprallen der Feuertheile an im nächstfolgenden Flächenraume immer weniger derselben an- und abprallen, bis die Wärme sich in allen Theilen des Körpers vollkommen gleichmäßig vertheilt hat und alle Bewegung aufhört.

Diese Bewegung geht aber um so langsamer von statten, als der Körper mehr Raum einnimmt oder größer ist.

Bei der Geschwindigkeit im Fortgange der Wärme findet im Allgemeinen nicht dasselbe Gesetz statt, wie bei dem Lichte. Denn durchsichtige Körper gestatten dem Lichte einen geradlinigten Durchgang, sobald dasselbe ihre Oberfläche durchbrochen hat; die Wärme aber, die nur langsam in die Körper eindringt, verbreitet sich erst in denselben, indem sie ihren Weg nach allen möglichen Richtungen und Zurückprallungen von den Theilchen der Körper nach allen Einfallswinkeln nimmt und auf diese Weise die offen gelassenen Zwischenräumchen durchzieht.

Darum läßt sich bei'm Fortgange der Wärme in Ansehung der Körper nur eine mittlere Geschwindigkeit annehmen.

Die Geschwindigkeit der Luftveränderung durch Kälte und Wärme ist uns fühlbarer, als sie sich mit einiger Bestimmtheit angeben oder schätzen läßt *).

Wir fühlen es sehr gut, wenn in einem warmen Zimmer eine nach einem kalten Raume führende

*) Die möglichste Bestimmtheit geben Untersuchungen und Beobachtungen mit den verschiedenen Thermometern ꝛc.

Thür geöffnet wird, besonders wenn wir uns derselben gegenüber befinden. Wir fühlen die scheinbar eindringende Kälte besonders zuerst an den Füßen. Ich sage die scheinbar eindringende Kälte, weil nicht eigentlich Kälte eindringt, sondern nur die Wärme hinausgeht. Und zwar ist dies in den unteren Räumen und vorzüglich an den Fußböden um so merklicher, als die Luft an sich hier schon dicker oder dichter und weniger warm ist, die Wärme aber durch den entstehenden Zug im untern Theile der Thüröffnung noch mehr steigt, durch die obere Hälfte hinausgeht und sich also unten nothwendig immer noch mehr verdichtet. — In großen Zimmern fühlt man in weiterer Entfernung von der Thür die Kälte nicht sogleich, weil die Wärme erst zunächst der Thüre in die kältern Räume zieht; man wird sie aber dennoch sehr bald gewahr.

Durch dergleichen Luftbewegungen entsteht in der Thür allemal ein Zug, welcher das scheinbare Eindringen der Kälte in dem untern Raume merklicher macht, und — besonders, wenn etwa von einem gegenüber liegenden Fenster Wind dazu kommt — verwirklicht.

Folgerungen und Beobachtungen aus dem Vorhergehenden.

Bei der Heizung der Zimmer in den Gebäuden kommt sehr viel darauf an, aus welchem Material die Wände bestehen, die sie umschließen.

Feuchte Mauern sind an sich kälter, als trockene; daher sind Stoffe, welche die Feuchtigkeit leicht annehmen und lange erhalten, die untauglichsten zu Zimmermauern und besonders zu Mauern der Winterwohnungen. Dahin gehören fast alle Bruchsteinarten und vorzüglich die meisten Arten der Sandsteine *).

*) Siehe Matthaey Maurerkunst.

Gut gebrannte Mauerziegel sind die besten Materialien zu den Umfassungswänden wärmehaltender Zimmer. Sie sind an sich trocken und wärmeleitend, nehmen zwar die Feuchtigkeit schnell an, verlieren sie aber auch eben so schnell wieder.

Paneelen, Täfelungen oder andere Holzbekleidungen, Tapeten oder auch nur bloße Beklebung der Wände mit Papier verdichtet die Umschließung der Luft und ist wärmehaltend.

Bewegung der Wärme in der Luft mit den ihr theils innig verbundenen, theils fremden Materien, worin sie sich befindet.

Die innige Verbindung des reinen brennlichen Wesens im Feuer mit andern Materien, die ihm eigentlich das Wesen und den Namen des irdischen Feuers giebt, nimmt ihm zugleich nach Maaßgabe der Menge und Beschaffenheit dieser ebenfalls brennlichen Materien seine Reinheit, verunedelt es und macht es, je gröber, desto trägerer Natur. — Sie ist die Ursache, daß es nur langsam in die Körper eindringt, indem es größtentheils von derselben zurückgeworfen wird.

Jede Flamme, und selbst die scheinbar am hellsten brennende, führt einen dichten Rauch mit sich, der um so dichter ist, je mehr Rußtheile er enthält, die eine Folge fetter und öliger Bestandtheile der brennenden Körper sind.

Andere Materien, die der Flamme zur Nahrung dienen, befinden sich in der Luft und verstärken, ihrer Beschaffenheit nach, deren aufsteigende Kraft.

Dieser Umstand ist für die Pyraulik von besonderer Wichtigkeit, indem er lehrt, das Feuer durch die Anwendung der Luft zu leiten und den Rauch dem Zwecke entsprechend zu führen.

Dabei kommt die Bewegung der Wärme nur insofern in Erwägung, als sie die wesentliche Ursache der Bewegung der Luft ist, welche sich mit ihr zugleich bewegt. Sie verzehrt die brennbaren Theile in der Luft, dehnt sie aus und macht sie aus beiden Ursachen dünner und leichter.

Die Flamme brennt, vom Feuerstoff ausgehend, nicht unbedingt geradlinigt aufwärts, und wo sie anstößt, da wölbt sie sich im Zurückprallen sichtbar und breitet sich nach mehreren Seiten aus oder nimmt eine andere Richtung an. — Diese Richtung oder Wendung kann ihr — als einer flüssigen Materie — gegeben werden, indem man die Luft auf sie wirken läßt und dabei die Ein- und Rückfallswinkel nur in eben erwähnter Eigenschaft berücksichtigt. — Genauer aber kommen diese bei den abgesonderten Feuertheilchen in Erwägung; denn sobald sich diese von der Flamme oder Gluth losmachen, streben sie in gerader Richtung aufwärts durch die Luft, wo dann die oben erklärten Zurückprallungen eintreten.

Diese finden nun bei allen Feuerungen in geschlossenen Räumen statt, wo — um die Hitze zu verstärken — nicht nur die Flamme und die Gluth, sondern auch die seitwärts von ihr weggehenden Feuertheilchen in einen engern Raum zusammengebracht werden müssen.

Hier kommt der Ein- und Rückfallswinkel sehr in Betrachtung und fordert vor Allem, daß das Feuer Anfangs in seiner untern Raumumgebung nicht eingeschränkt, sondern vielmehr erweitert und nach der Größe und Gestaltung der Flamme nur allmälig verengt werde, damit die Verengung der Wärme über der Flamme nicht zu schnell oder zu kurz geschehen, sondern die Figur des innern Ofenraums so gestaltet

sei, daß die Anstoßungspuncte und also auch die Ein- und Rückfallswinkel möglichst vermehrt werden.

Es ist jedoch die Frage, ob die Hitze alle im Feuerkasten selbst bleiben oder erst diesen erwärmen und dann sich über demselben sammeln oder in verschiedene Richtungen verbreiten soll. Die auffallenden Feuerstrahlen müssen dann mit den Seitenflächen des Ofens oder des Feuerraums möglichst schiefe Winkel bilden, wodurch — indem sie desto öfter zurückfallen — auch um so viel mehr Wärme zurückfällt, den Körper durchdringt und die Hitze, die man vorzüglich in einem gewissen Theile über dem Feuerkasten haben will, vermehrt.

Die beste Gewalt des innern Feuerraums ist ohne Zweifel die, welche im Heerde etwas verengt, von da aber wieder etwas erweitert ist und auf diese Art die Flamme ganz umschließt, dann aber sanft ansteigt, wie es das Maß der Wärme und überhaupt der Endzweck heischt. Fig. 5, auf der ersten Tafel, zeigt die Gestalt eines solchen Feuerraums.

Unzweckmäßig würde die Gestalt von Fig. 6 sein, wo das Feuer auf der Linie **AB** brennt und die Hitze sich in **CD** vereinigen soll. Nicht nur, um die Anstoßungspuncte der Feuertheile und dadurch die Hitze zu vermehren, sondern auch um den Rauch, welcher allemal mit den Feuertheilchen aufgeht, in steigender Bewegung zu erhalten, müssen die innern Flächen der Oefen so beschaffen sein, daß die Feuertheile allemal unter einem spitzen Winkel anstoßen, damit sie weder unter sich, noch in sich selbst zurückprallen, sondern immer aufwärts abgestoßen aufsteigend, endlich in gerade aufziehender Richtung aus dem Schornsteine geleitet werden.

Um sich hiervon zu überzeugen, setze man in Fig. 6, Taf. 1, das Feuer, brenne auf der Linie **AB** in **F**, so gehen die Feuertheile in f — 1 unter sich, die

von f — 2 aber in sich selbst zurück, von f — 3 gehen sie nach 3′ und von da wieder in's Feuer zurück. Ebenso fallen sie von f 4 nach 4′ und endlich von f5 wieder durch 5 über f nach f1 zurück. Nur allein f6 fällt in die Linie 6 — 6′ durch die Linie E D.

Die größte Hitze wird also hier nie, wie es verlangt wurde, in C D zusammenkommen, weil die seitwärts von der Flamme ausgehenden Feuertheilchen nicht dorthin kommen, wenn auch die Flamme selbst oder vielmehr auch nur die Spitze derselben nach C D zu steigt, und die in die Flamme zurückprallenden Feuertheilchen — die jedoch sehr geschwächt sind — von derselben wieder mit fortgerissen werden. — Die meiste Hitze wird hier theils in sich selbst versiegen, theils im Feuerkasten bleiben.

Nach der den vorerwähnten Zweck erfüllenden Gestalt brennt aber das Feuer in Fig. 5 ebenfalls auf der Linie A B, dann aber erweitert sich der Feuerkasten nach der Größe der nach dem Bedürfnisse berechneten Flamme und steigt ungefähr von der Mitte derselben.

Man vergleiche beide Figuren und die gleichlaufenden Feuerlinien.

Da die Theorie dieser Zurückprallungen mit der catoptrischen ganz gleich ist, so müssen die Seitenwände des Feuerkastens als Spiegel angesehen werden, in welchem, in Folge der besondern Eigenschaft der Planspiegel — die das Bild eines Gegenstandes scheinbar eben soweit hinter sich zeigen, als derselbe von ihnen entfernt ist — auch das Feuer sein Bild, dieses sein Nachbild und auch das Nachbild wieder sein Nachbild hat u. s. w.

Wie nun ein aus dem Feuer kommender Feuerstrahl an eine Seite anfällt, so pralt er dergestalt zurück, daß seine Richtung aus dem Bilde des Feuers

zu kommen scheint; bei'm zweiten Rückfallswinkel scheint die Richtung aus dem Nachbilde des Bildes ꝛc. zu kommen. Dabei verringert sich jedoch die Kraft der Feuertheilchen in dem Grade, als die Zurückprallungen öfterer statt gefunden haben. Denn die aus dem Feuer kommenden ersten Strahlen geben die mehrste Wärme; in dem Bilde aber ist sie schon schwächer, und so verliert sie sich endlich in den Bildern und Nachbildern, bis sie nicht mehr in Betrachtung kommt oder in das Feuer zurückprallt und wieder mit fortgerissen wird.

Die Summe aller Feuerstrahlen — vereinigt mit der Flamme selbst — führt aber dennoch bei richtiger Construction zu den erwünschten oder bezweckten Resultaten.

Es sei die Linie AB in Fig. 7, Taf. 2, der Feuerheerd, und man denke sich die Seiten AG bis GE, BC und DC als Spiegel, so ist AB' das Bild des Feuerheerdes; AB hinter dem Spiegel, AG bis A'B das Bild von AB hinter BC, A'' bis B'' dasselbe hinter dem Spiegel GE, und endlich B''' bis A''' dasselbe hinter dem Spiegel DC.

Ferner ist: B' bis a das Nachbild von BA' und A' bis b das Nachbild von AB', und eben solche Nachbilder sind a'B'' von BA', A''b' von AB', A''' bis b' von B' bis A und a'' B''' von BA'. —

Die Nachbilder dieser Nachbilder sind endlich noch: b'a''', a''b'''', a'b''' und b''a''''.

Auf diesen Bildern, Nachbildern und zweiten Nachbildern ꝛc. des Heerdes AB auch überall das Bild des Feuerpunctes F.

Das Feuer brenne nun in F, und es fahren aus diesem Puncte Feuertheilchen nach f in den Spiegel AG, so prallen sie von f zurück, als kämen sie aus dem Puncte F' des Bildes AB', prallen

aber auch in f wieder ab und nehmen den Weg f f' f", als kämen sie erst aus dem Puncte F' des Bildes AB' und dann aus dessen Nachbilde F' auf A"b'. Ebenso fahren aus dem Puncte F Feuertheilchen nach f in den Spiegel GE und prallen in diesem Puncte zurück, als kämen sie aus dem Puncte F im Bilde A"B" des Bildes AB hinter dem Spiegel EG.

Vom Feuerpuncte F auf AB sieht man die Feuertheilchen nach f des Spiegels BC gehen und von da abprallen und nach f' im Spiegel GE gehen, als kämen sie von F', auf dem Bilde A'B von f' aber wieder abprallen, als kämen sie von F" des Nachbildes a'B" hinter dem Spiegel GE.

Aus den gezogenen Feuerstrahlen in den andern beiden Spiegeln rechts der Figur ersieht man, daß, so viele Linien man aus allen zwischen ED denkbaren Puncten nach dem Feuer F auf AB und dessen Bildern und Nachbildern ziehen kann, eben so viele Wärme auch in allen diesen Richtungen nach ED kommt.

Man kann sich diese Gestalt auch elliptisch denken, um die Wärme noch mehr zusammenzudrängen; doch ist die Differenz höchst unbedeutend.

Man vergleiche nun die Ein- und Rückfallswinkel beider Figuren auf Taf. 1 und 2 mit einander, und man wird sich bald überzeugen, daß bei letzterer der Zweck weit vollkommener erreicht wird, als bei ersterer, und daß es folglich zur Hauptregel wird:

> der Flamme, selbst da, wo man die Hitze in einem engeren Raume vereinigen will, in ihrer Mitte Anfangs etwas mehr Raum zu geben, ehe man sie nach oben zu einschränkt.

Wo aber die Wärme verbreitet werden soll, wie es bei den Caminen der Fall ist, da ist dieses Verfahren um so zweckerfüllender, wenn man es vorzüglich auf die Rückwand anwendet, welche die Wärmetheilchen in das Zimmer führen soll, ohne zugleich den Rauch mit zu verbreiten, wie man sich davon in der Folge bei der Anlage der Caminfeuerungen vollkommen zu überzeugen Gelegenheit haben wird.

Die Bewegung des Feuers mit der ihm beiwohnenden und es umgebenden Materie ist bei der Anlage, besonders der Stubenfeuerungen oder Heizungen, ein sehr wesentlicher Umstand, auf dessen genaue Untersuchung und Beobachtung, Erwägung und Benutzung der daraus gezogenen Resultate sehr viel ankommt. — Sie dienen, das wesentlichste Erforderniß, den Luftzug, zu befördern. — Dadurch allein wird dem Rauche der nothwendig ungestörte Ausgang durch seine Leitung in die — nach den Grundbegriffen der Natur der Luft und der Wärme — angelegten Rauchfänge und Schornsteine verschafft, nachdem er vorher, mittelst Leitung durch ebenfalls nach jenen Grundgesetzen angebrachte Feuergänge oder Züge in den Oefen, seine überflüssige Wärme zu Gunsten der Erwärmung der Zimmer hergegeben hat und zum Theil verbrannt ist. — Zu Erreichung des letzteren Zweckes hat man sogar schon Einrichtungen versucht, die Flamme unter sich zu treiben; doch sind mir bis jetzt noch keine Resultate bekannt geworden, welche zugleich alle übrige zweckbefriedigende Forderungen erfüllt und zugleich ein anständiges Aeußere der Oefen damit verbunden hätten. — Man hat ferner ein Feuer durch das andere anzublasen und den Zug dadurch zu verstärken gesucht, und endlich auch da, wo der Druck und Zug der Luft nicht stark genug und durch andere Mittel nicht wohl zu erhalten war, Blasebälge angebracht und andere Künste-

leien mehr erfunden, die aber sämmtlich nur als Noth- und Hülfsmittel bei schlechten Feuerungsanlagen anzuwenden sind und bei den einfachsten Grundsätzen, welche die Natur des Feuers und der Luft uns lehrt, entbehrlich gemacht werden können, wenn wir solche bei Erbauung neuer Häuser und neuer Feuerungsanlagen in ihrer Einfachheit streng benutzen und anwenden.

Fälle der Anwendung werden weiter unten vorkommen, und der Nichtgelehrte wird sich dann erst vollkommen überzeugen, wie die Bewegung der Wärme, im Grunde genommen, die alleinige und wahre Ursache der Bewegung der Luft ist, beide aber miteinander Eines für das Andere in der genausten Verbindung stehen, aber auch einander entgegenwirken, wenn ihre Natur nicht verstanden wird und zweckwidrige Anlagen ohne Einsicht und Kenntniß statt finden.

Weitere Betrachtungen über das Aufsteigen der Wärme, Ursache, Wirkung, Folgerungen, und Beobachtungen aus der Natur.

Wir wissen, daß die Wärme die flüssigen Materien ausdehnt, dadurch leichter macht und zum Aufsteigen nöthigt. — Die Kenntniß dieser Wirkung auf das Wasser ist für die Heizung durch Dämpfe wesentlich wichtig und daher unentbehrlich.

Das Wasser, welches in Kesseln ꝛc. bis zu dem Kochen erhitzt wird, beweis't jene Eigenschaft. — Es wird unten am Boden des Gefäßes zuerst warm, und durch die allmälige Erwärmung geht die Luft aus den Zwischenräumchen des Wassers heraus und steigt bei'm Anfange des Siedens in Gestalt kleiner Bläschen in die Höhe. — Bei stärkerem Sieden dringt die Wärme — sich selbst Raum machend —

in größeren Dunstblasen aufwärts und verursacht endlich ein starkes Aufwallen und Ueberlaufen.

Das Aufsteigen der Wärme in der Luft werden wir im Winter auch in unsern geheitzten Zimmern gewahr, indem die Luft unter der Decke dieser Zimmer stets einige Grade wärmer ist, als in der Nähe des Fußbodens.

Die Wärme steigt aber auf, weil sie die Luft dünner macht oder ausdehnt.

Wir sehen es auch in freier Natur, daß das Aufsteigen der Wärme in der Luft beständig statt findet.

Je reiner das Feuer ist, je mehr leuchtet es und je freier steigt es auf. — Denn die Flamme ist ein flüssiger Körper und leichter als die Luft. — Sie steigt gerade auf und nimmt die durch die Unreinheit und Fettigkeit der brennenden Körper erzeugten Rauch- und Rußtheile mit sich fort.

Je mehr Kraft die Flamme hat, je gerader steigt sie auf, und je stärker und leichter führt sie jene unreinen Theile ab.

Die Dichtigkeit der Luft ist unmittelbar über der Flamme vier Mal geringer, als die Luft, daher ihre besondere Schwere auch vier Mal geringer sein wird, als die der Luft.

Durch diese dünne Luft steigt nun die Flamme lebhaft auf und endet in einem heißen Dampfe, in welchem sich die Rauch- und Rußtheile von ihr absondern.

Die Sonne erwärmt die Erde fortwährend, wie alle darauf befindliche Körper. — Diese theilen ihre erhaltene Wärme der Luft mit und werden immer wieder von Neuem erwärmt. — Da nun die Wärme leichter ist, als die Luft, so ist sie beständig in steigender Bewegung in derselben, und ihre Ge-

ſchwindigkeit im Aufſteigen wird immer größer, indem, je weiter ſich die auf einander folgenden Feuertheilchen von ihrem Urſprunge entfernen, ſie ſich auch dadurch deſto mehr von einander entfernen, welches ihre Dichtigkeit in der obern Luft und ſomit auch die Wärme in eben dem Verhältniſſe vermindert.

Dies iſt die Urſache, warum die Luft im Freien der höheren Lufträume, trotz ihrer Ausdehnung, kälter iſt.

Leitung der Flamme und der Wärme überhaupt.

Daß die Kraft, mit welcher die Flamme in die Höhe ſteigt, nicht ſehr groß iſt, beweiſ't ihre leichte Bewegung und Veränderung ihrer Richtung durch den geringſten Luftzug, wie ihre Ausdehnung und ſichtbare Leitung. — Je größer freilich die Flamme iſt und je mehr brennbares Weſen der Körper hat, der ſie erzeugt, und je mehr von dieſer Materie auch die Luft hat, in der ſie brennt, deſto größer iſt auch ihre Kraft und bei einer Feuersbrunſt ſteigt ſie, z. B., mit raſender Gewalt himmelan, wird aber gleichwohl vom Winde bewegt.

Schon oben, bei der Verſtärkung der Hitze, iſt bemerkt worden, wie leicht eine Lichtflamme durch bloßes Hineinblaſen bewegt werden kann. — Wir wollen dieſes jetzt näher unterſuchen und dabei Fig. 8, Taf. 3, zu Hülfe nehmen.

Man blaſe, um dem Luftzug die beſtimmte Richtung **A B C** zu geben, nur mäßig durch ein Röhrchen **a** bis über dem Dochte **B** in die Flamme **B D** eines Lichtes **L**, ſo wird die Flamme ſich dieſer Richtung **A B C** in der Richtung **B E** nähern, je ſtärker man bläſ't dagegen immer mehr ſich davon entfernen und in die Richtung **B F**, **B G** u. ſ. w. kommen, je ſchwächer man bläſ't. —

Da nun BC die Kraft des Blasens, CE u. s. w aber die Kraft der Flamme sein wird, mit welcher sie aufwärts strebt, so wird diese immer größer werden, je schwächer die Kraft ist, mit welcher geblasen wird. Bei stärkerem Blasen ist demnach die Kraft von CE gegen die Kraft von BC nur sehr gering.

Das Verhältniß der Kräfte liegt demnach in dem Winkel BCE, oder, welches gleich ist, in dem Verhältnisse von BC : CE.

Je mehr übrigens die Richtung der Flamme sich der gerade aufsteigenden Linie BD nähert, um desto kürzer wird sie. — Stärkerer Luftzug verlängert sie also und vermehrt dadurch zugleich auch ihre Hitze, indem die Feuertheilchen mehr zusammengehalten werden. — Bei Ofenheizungen und Kochfeuerungen kann dieses sehr weit ausgedehnt und vortheilhaft benutzt werden.

Je mehr man die Hitze über der Spitze der Flamme verstärken und also die Luft verdünnen kann, je weiter kann man die Spitze der Flamme leiten und ziehen.

Erwärmung eines Körpers durch einen andern.

Erwärmte Körper theilen andern sie berührenden oder auch nur in ihrer Nähe sich befindenden Körpern, nach Maßgabe ihrer Berührung und Entfernung, einen Theil ihrer Wärme mit.

Je genauer zwei Körper mit ihren Flächen sich berühren, oder je kleiner der Raum zwischen den beiden Berührungspuncten ist, desto schneller ist der Uebergang der Wärme aus einem Körper in den andern; je weiter sie aber von einander entfernt sind, desto langsamer findet er statt.

Die Wärme muß aus dem warmen Körper erst in die zwischen den beiden Körpern befindliche

Luft, ehe sie in den andern kältern Körper eindringen kann.

Darum ist die Mittheilung der Wärme von zwei sich berührenden Körpern verschiedener Wärmegrade um so schneller, je glatter ihre Flächen sind, mit welchen sie sich berühren, indem dadurch der Zwischenraum vermindert und bei vollkommenster Glätte der Berührungsflächen als völlig aufgehoben gedacht werden kann.

Hier tritt der oben erwähnte Umstand ein. Wir nehmen für den hier passenden Fall an: daß der eingeschlossene Körper wärmer sei, als der umschließende.

Die Wärme geht hier aus dem innern in den äußern Körper und aus diesem in die Luft über.

Die Anwendung auf unseren Zweck ist leicht, wenn wir das Feuer für den inneren Körper annehmen.

Die Kraft der Wärme aber, welche im warmen Körper allemal größer, im kalten aber geringer ist, ist die Ursache, daß sie sich aus dem wärmern Körper in den kältern zieht, bis beide gleich warm sind oder bis ein Gleichgewicht der Erwärmung und Erkältung stattfindet.

Die Kraft der Wärme mit den Dichtigkeitskräften gegen die Kraft des Zusammenhanges in den Körpern.

Körper von einem bestimmten Grade der Wärme können wieder nur bis auf einen bestimmten Grad durch die Wärme ausgedehnt werden, und sobald die Wärme daraus weggeht, werden sie wieder kälter und dichter.

Diese bei den Körpern fast allgemeine Eigenschaft beweis't, daß eine Kraft in ihnen ist, die der

Kraft der Wärme so lange entgegenwirkt, bis beide Kräfte einander das Gleichgewicht halten.

Diese Kraft in den Körpern ist diejenige, mit welcher ihre Theile unter einander zusammenhängen und welche verhindert, daß sie nicht ohne äußere Gewalt getrennt werden können.

Sie heißt die Cohäsionskraft der Körper und von ihr hängt Zähigkeit, Härte, Festigkeit und zum Theil auch die Federkraft derselben ab.

Die Cohäsionskraft ist entweder biegend oder brechend, und im letzteren Falle wird sie als durchaus absolut angenommen.

Körper von verschiedener Materie haben einerlei Grad der Wärme, oder einerlei Kraft, wenn ein und dasselbe Thermometer einerlei Grade der Ausdehnung anzeigt.

Hierunter wird die Kraft verstanden, welche, in warmen Körpern größer und in kältern geringer, die Ursache der Mittheilung ist, bis die Körper gleiche Wärme haben oder bis ein vollkommenes Gleichgewicht stattfindet.

Die Kenntniß der Cohäsionskräfte der Körper ist bei der Wahl des körperlichen Stoffes zu Wärme mittheilenden Körpern und bei Untersuchung und Beobachtung der Kraft der Wärme wesentlich nützlich.

Sie findet insofern hier ihre Anwendung, als sie die Materien zu den zu erwärmenden und Wärme mittheilenden Körpern kennen lehrt, welche sich dazu am schicklichsten eignen und eines Gleichgewichts fähig sind.

Weitere Untersuchungen, inwiefern die Kräfte der Wärme mit den Cohäsionskräften und mittelst dieser mit den spannenden Gewichten verglichen werden können, würden hier zu weit führen; wir begnügen uns daher mit den Resultaten derselben.

Muschenbroeck fand, daß ein Draht, dessen Durchmesser $\frac{1}{10}$ eines Rheinl. Zolles stark war:

bei'm	Kupfer	zerriß	bei	299¼	Pfd. Belastung
–	Messing	–	–	360	– –
–	Gold	–	–	500	– –
–	Eisen	–	–	450	– –
–	Silber	–	–	370	– –
–	Zinn	–	–	49½	– –
–	Blei	–	–	29¼	– –

Hiernach läßt sich die zerreißende Kraft auch bei stärkeren oder schwächeren Stäben oder Drähten leicht berechnen, indem sie im ersten Falle wie das Quadrat des Diameters zunimmt, im letzten Falle aber in eben dem Verhältnisse abnimmt.

Nächst dem Golde leistete demnach das Eisen am meisten entgegenwirkende Kraft.

Der äußeren ausdehnenden Kraft kann man aber die Kraft der Wärme entgegensetzen oder vielmehr ihr gleich annehmen, wenn man nur dabei den Unterschied erwägt, daß erstere sich nach einer ganz lineären und parallelen Richtung, letztere hingegen nach allen Gegenden äußert.

Daher muß die Kraft der Wärme nach jeder schiefen Richtung **A B** in eine senkrechte **B C** und eine parallele **A D** aufgelöst und dann die Summe der letzteren berechnet werden.

Das Resultat der Berechnungen ergiebt:

daß die Summe aller schiefen Dehnungen der Summe aller geraden von dem größeren Zirkel der Sphäre gleich, und also halb so groß ist, als wenn sie alle parallel wären.

Muschenbroeck fand nach dem Luftthermometer: die Hitze des glühenden Eisens zwischen 3505 u. 3940°; des bis zum Glühen erhitzten Eisens — = 2926°; am Eisen, welches anfängt od. aufhört zu glühen 3200°;

Newton giebt hingegen für glühendes Eisen 3122°;
Amonton giebt für weißglühendes Eisen . 3322°;
Bodin aber für im Schmiedefeuer weißglü-
glühendes Eisen . . . . . 4210°.

Die Abweichung der Grade ist bei diesen Untersuchungen gering und man kann die Differenz dieser Resultate ohne besondere Fehler für die Anwendung bei der Mittheilung annehmen.

Der Luftthermometer giebt, nach Newton, die Hitze der Steinkohlen derjenigen des Eisens gleich, also: . . . . . 3122°;
die Hitze des Holzfeuers aber . 3177 bis 3250°.

Die Vergleichungen der Wärme mit der spannenden oder zerreißenden Kraft dienen, die Kraft der Wärme in den Körpern — die allerdings sehr groß ist — zu erklären und zu bestimmen. Beide beziehen sich auf die Durchschnittsfläche, an welcher die Theilchen liegen, die getrennt werden sollen.

Wenn wir nun oben gefunden haben, daß:

einerlei Wärme in dichterer Luft und folglich auch in dichteren Körpern mehr Kraft hat, als in ausgedehnteren oder loseren; so rührt dieses vorzüglich daher, daß die Theilchen der Körper den von den Feuertheilchen erhaltenen Stoff fortpflanzen und dadurch gewissermaßen vervielfältigen, zugleich aber auch — da die Feuertheilchen von den Körpern angezogen werden — ihre Geschwindigkeit und Kraft bei dem Eindringen vermehrt wird, die sich jedoch in dem Maße vermindert, als die Feuertheilchen wieder aus den Körpern weichen.

Das Zurückprallen des meist größeren Theiles der Feuertheilchen von der inneren Oberfläche der Körper — nach Verhältniß von deren Dichtigkeit und ihren Cohäsionskräften ꝛc. — wirkt noch in'sbesondere hierbei.

Es folgt aber im Allgemeinen hieraus:

daß in dichteren Körpern zu gleicher Wärme weniger Feuertheile erfordert werden, als in losen oder lockern Körpern.

Die Menge der Wärme hängt jedoch nicht allein von dieser Dichtheit der Körper ab, sondern ihre Cohäsionskräfte können ebenfalls, und zwar oft mehr, als die Dichtheit, in Betrachtung kommen; diese aber richtet sich allemal nach der Dichtheit der Materie. So sind, z. B., die Cohäsionskräfte im Weingeiste stärker, als im Wasser, welches schwerer ist. Denn die Lichtstrahlen brechen sich in ersterem stärker, als in letzterem, und folglich werden sie von ersterem auch mit mehr Kraft angezogen und dieses läßt sich auch von den Feuertheilchen schließen.

Bei flüssigen Materien sind zwar die Cohäsionskräfte schon mehrentheils durch die Wärme gehoben; doch wirkt der Druck der äußeren Luft vermehrend auf sie. Die Hitze des siedenden Wassers wird, z. B., durch den Druck der Luft sehr verstärkt und zwar um so mehr, als die Luft schwerer ist.

Die Feuertheilchen, die bei'm Wasser in Wasser übergehen würden, prallen — wenn sie aus dem Wasser in die Luft gehen sollen — größtentheils bis auf $\frac{9}{10}$ zurück. — Es hält demnach $\frac{1}{10}$ der Feuertheilchen im Wasser den Feuertheilchen in der Luft das Gleichgewicht, obgleich die Cohäsionskräfte der Wassertheilchen die übrigen $\frac{9}{10}$ der Feuertheilchen zum Gleichgewicht erfordern.

Wäre die Kraft der Wärme dauernder oder durchliefe sie einen größeren Weg, so würde man sie mit mehr Nutzen bei'm Maschinenbau anwenden können, wie es im Großen bisher nur erst mit den Dämpfen möglich gemacht worden ist.

Versuche über die ausdehnende Kraft der Wärme gaben für die größte Ausdehnung des Messigs $\frac{1}{115}$ und für die des Eisens $\frac{1}{150}$ seiner Länge. — Dazu wurden, als nämlich von beiden Materien eine Stange von einer Quadratlinie Stärke angenommen wurde, zu ersterer 835 und zu letzterer 976 Pfd. als ausdehnende Kraft erfordert.

Alle diese Versuche lassen uns das Eisen als das zweckerfüllendste und entsprechendste Material zu Wärme leitenden und Wärme mittheilenden Körpern ꝛc., zu Erwärmung unserer Zimmer finden. Nächst diesem ist das Kupfer, besonders zur Leitung erwärmter Luft, den übrigen Materien vorzuziehen, nur muß es nicht unmittelbar vom Feuer berührt werden.

Zweiter Abschnitt.

Von den Rauchröhren oder Schornsteinen.

Der Schornstein ist ein Bestandtheil jeder Feuerungsanlage, und es soll hier nun zunächst dasjenige ausführlicher auseinandergesetzt werden, was speciell auf die Anlage der Schornsteine in Wohngebäuden Bezug hat. Es ist dieser Gegenstand ein höchst wichtiger, weil eine Nichtbeachtung der hierbei zu beobachtenden Grundsätze sehr häufig zu Fehlern bei dem Entwurf nnd der Ausführung von Wohngebäuden Veranlassung giebt, welche für die Hausbewohner die größten Unannehmlichkeiten herbeiführen können. Eine genaue Kenntniß von den Verhältnissen, unter denen der Luftzug bei Feuerungen stattfindet, sowie die verschiedenen Umstände, welche Störungen desselben veranlassen können, ist hierbei von der größten Wichtigkeit.

Zweck eines Schornsteins ist: einer oder mehreren Feuerungen den erforderlichen Zug zu verschaffen und den erzeugten Rauch aus dem Gebäude abzuführen.

Der Zug der Schornsteine kann durch folgende Umstände beeinträchtigt werden *):

1) Durch eine unrichtige Weite und Höhe derselben;
2) durch Abkühlung des im Schornstein aufsteigenden Rauches **);
3) durch Störungen, welche im Innern des Schornsteins durch Einmündung der Röhren von mehreren geheizten Oefen veranlaßt werden.
4) durch störende Einwirkung der Winde, Sonnenstrahlen ꝛc. auf die Ausmündung des Schornsteins.

---

*) Es ist hier nicht die Rede von den Hindernissen des Verbrennens durch mangelnden Zutritt äußerer Luft, welche Hindernisse allerdings auch auf den Zug der Schornsteine, besonders wenn diese in geschlossener Verbindung mit der Feuerung stehen, störend einwirken. Aus mangelndem Zutritt äußerer Luft, in'sbesondere bei gutschließenden Fenstern und Thüren, erklärt sich häufig die Erscheinung, daß ein Schornstein, anstatt Rauch abzuführen, gerade das Gegentheil bewirkt, indem durch ihn Luft herabzieht. Störungen solcher Art zeigen sich besonders auch da, wo in demselben geschlossenen Raume oder in mehreren miteinander in Verbindung stehenden Räumen mehrere ungleichzeitig oder verschieden stark gefeuerte Oefen sich befinden, deren Züge sehr störend aufeinander einwirken können.

**) Wir verstehen hier unter Rauch sowohl sämmtliche aus dem Feuerraum aufsteigende Producte der Verbrennung, als auch die mit Wasserdämpfen vermengte, erhitzte, jedoch unzersetzte atmosphärische Luft, welche mit jenen Producten aus dem Feuerraum entweicht.

1. Weite und Höhe der Schornsteine.

Man hat bekanntlich weite oder besteigbare und enge oder russische Schornsteine. Erstere, welche vom Schornsteinfeger befahren werden, haben einen rechteckigen Querschnitt, letztere jederzeit einen kreisförmigen. Die engen oder russischen Schornsteine verdienen, wenigstens für Ofenfeuerung, unbedingten Vorzug vor den besteigbaren Schornsteinen. Sie erfordern einen geringern Aufwand bei'm Bauen, nehmen weniger Raum im Gebäude ein und gestatten eine schönere und zweckmäßigere Eintheilung der Räume, eine bessere Erwärmung und hiermit einen lebhafteren Zug; sie erleiden weniger als die weiten, besteigbaren Schornsteine Störungen im Zug, weil sie nicht durch kalte Luft im Innern abgekühlt werden. Endlich ist das Reinigen der engen Schornsteinröhren eine weit einfachere Arbeit, als das gewöhnliche sogenannte Befahren der weiten Schornsteine.

Die Weite eines Schornsteins ist von der Größe und Zahl der Feuerungen abhängig, für welche er angelegt wird. Er muß weit genug sein, um den Rauch sämmtlicher in ihn einmündender Feuerungen aufnehmen zu können; wäre dieß nicht der Fall, so würde der Rauch einzelner Oefen gehindert werden, in den Schornstein zu entweichen, oder es würde, wenn ungeheizte Zimmer vorhanden sind, der Rauch aus dem Schornstein leicht einen Ausweg durch die Ofenröhren in diese Zimmer nehmen. Ist ein Schornstein weiter, als zur Abführung des Rauchs nöthig, so tritt eine den Zug beeinträchtigende Erkältung des Rauchs ein; auch kann bei allzugroßer Weite leicht der nachtheilige Umstand eintreten, daß sich gleichzeitig eine dem aufsteigenden Rauch entgegengesetzte Strömung der äußeren Luft in dem Schorn

ſtein bildet, indem dieſe oben eintritt und in dem Schornſtein nach abwärts zieht, wodurch natürlich die Geſchwindigkeit des Rauchzuges weſentlich beeinträchtigt würde.

Die neueſten Verordnungen hinſichtlich der Anlage der Schornſteine ſchreiben in Bezug auf die Weite derſelben vor, daß dieſe bei beſteigbaren Schornſteinen nicht weniger als 15 Zoll in der Breite und 18 Zoll in der Länge betragen ſoll. Ferner wird, in Bezug auf die engen oder ruſſiſchen Schornſteine, eine lichte Weite von mindeſtens 7 Zoll für gewöhnliche Ofenfeuerungen beſtimmt, wenn bis zu 3 Ofenröhren in den Schornſtein ausmünden.

Wenn mehr als 3 Ofenröhren in einen ruſſiſchen Schornſtein ausmünden, wird die angegebene kleinſte Weite von 7 Zoll zu gering. Man vergrößert daher dieſelbe verhältnißmäßig bis zu 10 Zoll, oder, was vorzuziehen iſt, man legt für jedes der einzelnen Stockwerke einen beſondern Schornſtein an, in welchen die zugehörigen Ofenröhren ausmünden. Häufig läßt es indeſſen die Eintheilung der Räume nicht zu, ſo zu verfahren und man iſt deßhalb genöthigt, Oefen verſchiedener Stockwerke in dieſelbe Röhre ausmünden zu laſſen. Es hat dieß jedoch oft den Nachtheil, daß ſchwer zu beſeitigende Störungen im Zug des Schornſteins eintreten, weshalb es immer rathſam iſt, die Ausmündung von Oefen verſchiedener Stockwerke in die nämliche Röhre, wo möglich, zu vermeiden. Die neben einander in die Höhe führenden engen Schornſteine, werden auf die weiter unten anzugebende Weiſe miteinander verbunden.

Die beſteigbaren Küchenſchornſteine werden für jedes Stockwerk, in welchem ſich eine Küche befindet, beſonders angelegt und neben dem Schornſtein des darunter befindlichen Stockwerks in die Höhe

geführt. Man kann aber auch für Küchenfeuerungen russische Schornsteine anlegen, welche eine lichte Weite von 10 bis 12 Zoll erhalten. Diese haben vor den besteigbaren Schornsteinen jedenfalls den Vorzug eines bessern Zugs, indem in ihnen, ihrer geringern Weite wegen, der Rauch weniger erkaltet. Doch möchten besteigbare Küchenschornsteine immer in dem Fall den Vorzug vor den engern russischen Schornsteinen verdienen, wo man einen Schornsteinverschluß anbringen und hiermit zugleich eine Einrichtung verbinden will, welche zur Abführung des Rauchs vom Casserolfeuer, so wie zur zeitweisen Entfernung der bei'm Kochen erzeugten Dünste dienen soll, indem diese Einrichtung bei engen Schornsteinen sich nicht mit gleicher Leichtigkeit, wie bei den besteigbaren anbringen läßt.

Wenn eine gewisse Weite für einen Schornstein für nöthig befunden wird, so versteht es sich von selbst, daß dieselbe nicht an einzelnen Stellen Verengungen erleiden darf. Solche Verengungen werden bei neuen, und besonders bei russischen Schornsteinen manchmal durch Nachlässigkeiten des Maurers veranlaßt, und sind nicht selten Ursache, daß ein Schornstein, bei sonst genügender Weite, nicht den gewünschten Zug besitzt.

Was die Höhe der Schornsteine in Wohngebäuden betrifft, so ist diese zunächst durch die Höhe des Gebäudes selbst bedingt, da sie die Dachfläche überragen müssen, um den Rauch außerhalb des Gebäudes abzuführen. Da wo es die Localität erlaubt, werden sie am besten im höchsten Theil des Daches — der First — hinausgeführt werden. An tieferen Theilen des Daches sollte man sie, wo möglich, so erhöhen, daß sie die First überragen, damit sie der Einwirkung der am Dache abprallenden Sonnenstrahlen weniger ausgesetzt sind. Die Höhe der russischen

Schornsteine über der Dachfläche ist indessen theils durch die erforderliche Standfähigkeit, theils auch durch den Umstand beschränkt, daß der Schornsteinfeger von der Dachfläche aus die Ausmündung muß erreichen können, um seine Putzwerkzeuge von hier aus einzulassen.

Die Höhe eines besteigbaren Schornsteins über der Dachfläche muß wenigstens 3 Fuß betragen.

Sollte zur Beförderung des Zugs eine größere Höhe wünschenswerth sein, so läßt sich diese durch Aufsetzen eines Blechrohrs, von der erforderlichen Weite, jederzeit bewirken; dasselbe muß genügend befestigt sein, doch aber, bei engen Schornsteinen, zum Behuf des Fegens auch leicht sich abnehmen lassen. Bei besteigbaren Schornsteinen wird man am besten eine mit entsprechender Oeffnung versehene Sandstein- oder Guß-Platte auf die Oeffnung legen und hierauf das Verlängerungsrohr aufsetzen; um dessen Rand zu sichern, kann man am obersten Ende des Rohs vier Eisenstäbe befestigen, welche unten mit der bemerkten Platte wohl verbunden werden.

2. Vermeidung der Abkühlung des im Schornstein aufsteigenden Rauches.

Ein Schornstein von der erforderlichen Höhe wird um so besser ziehen, je heißer der in demselben fortgeleitete Rauch ist. Es ist deshalb dafür zu sorgen, daß ein Erkalten des Rauchs, soviel wie möglich, verhindert werde, und zwar dadurch, daß man zum Material der Schornsteinwände einen schlechten Wärmeleiter, nämlich ein Material, welches die Hitze weder leicht annimmt noch leicht abgiebt, wählt und den Wänden selbst eine hinreichende Stärke giebt, theils aber auch dadurch, daß man das Eintreten kalter Luft in den Schornstein möglichst vermeidet.

Das schicklichste Material zu den Schornsteinwänden sind vollkommen ausgebrannte Backsteine. Lehmsteine, obgleich schlechtere Wärmeleiter, als diese, muß man nicht verwenden, weil Lehmsteinmauern nicht die erforderliche Solidität darbieten, um gegen Feuersgefahr sichergestellt zu sein. Die Wandstärke der Schornsteine, so wie auch die Zwischenwände mehrerer nebeneinander liegender Schornsteine dürfen nicht unter 5 Zoll, und zwar für russische sowohl, als für besteigbare, betragen.

Es ist fehlerhaft, Schornsteine in die Umfangsmauern der Gebäude zu legen, weil diese den Einflüssen der Witterung preisgegeben, an und für sich kalt sind und also dem durch den Schornstein fortgeleiteten Rauch seine Hitze nehmen. Die hieraus hervorgehende Erkältung ist um so bedeutender, als bei solcher Anlage für die Außenwand des Schornsteins, in der Regel, nur eine geringe Stärke verbleibt. Daß aber auch, abgesehen von diesem Nachtheil, die Außenwände eines Gebäudes an solchen Stellen immer ein häßliches Ansehen gewinnen, indem der verdichtete Rauch, in'sbesondere die erzeugten theerigen und saueren Dünste durch das Mauerwerk dringen und den Verputz ablösen, ist eine wohlbekannte Thatsache.

Von großer Wichtigkeit für den guten Zug der Schornsteine ist die möglichste Vermeidung des Eintretens von kalter Luft. Man sollte daher, wo immer nur möglich, einen Verschluß des Schornsteins am unteren Ende in der Art anbringen, daß nur der in den Feuerstellen erzeugte Rauch, so wie die aus denselben entweichende erhitzte Luft keineswegs aber kalte, an andern Stellen eintretende Luft, in den Schornstein gelangt. Russische Schornsteine für Ofenfeuerungen erfüllen diese Bedingung wohl jederzeit. Bei besteigbaren Schornsteinen für Zimmer-

öfen können solche Verschlüsse ziemlich leicht angeangebracht und hierdurch häufig eine wesentliche Verbesserung bestehender Schornsteinanlagen herbeigeführt werden, wie man später sehen wird. Auch bei Küchenschornsteinen lassen sich dieselben bewerkstelgen; nur hat ein Verschluß des Küchenschornsteins den Nachtheil, daß die bei'm Kochen der Speisen manchmal in großer Menge sich erzeugenden Dünste, besonders aber der bei'm Casserolfeuer erzeugte Rauch keinen Ausweg finden und sich in der Küche verbreiten. Soll daher ein Verschluß des Küchenschornsteins seinen Zweck erfüllen, ohne zugleich die letzt erwähnten Unannehmlichkeiten im Gefolge zu haben, so muß eine Einrichtung vorhanden sein, welche erforderlichen Falls ein zeitweises Oeffnen des Schornsteins möglich macht, um jenem Rauch und Dunst einen Ausweg zu verschaffen.

Da für Zimmerfeuerungen die besteigbaren Schornsteine immer mehr durch die engen oder russischen verdrängt werden und erstere wegen ihrer vielfachen Nachtheile gegenüber den letzteren, bei allen neuen Gebäuden ganz verbannt werden sollten, so soll nur die Art und Weise angegeben werden, wie in älteren Gebäuden besteigbare Schornstein geschlossen und hierdurch Verbesserungen derselben mit ziemlicher Leichtigkeit bewirkt werden können. Es kommen in dieser Beziehung ziemlich häufig zwei Fälle vor.

1) Fig. 10 und 11. Es sei Fig. 10 der horizontale Durchschnitt durch das Kamin eines dreistockigen Hauses, und zwar im obersten Stockwerk, nach a b Fig. 11 genommen; ferner Fig. 11 ein senkrechter Durchschnitt durch sämmtliche Stockwerke und zwar nach der Linie c d der Fig. 10 A Fig. 10 ist die Kaminthür; sie ist in Fig. 11 für jedes Stockwerk durch punctirte Linien angedeutet. In jedem Stockwerke seien 3 Oefen von Außen zu feuern. C und

D, Fig. 10, zwei besteigbare Schornsteine; von denen der erstere über dem Gebälke des unteren, der zweite über dem Gebälke des zweiten Stockwerkes beginnt; der eine wie der andere führen für sich aus dem Dache hinaus. Die Oefen des obersten Stockwerkes seien, wie die der beiden unteren mit einem besonderen Schornstein G versehen. Bei B in Fig. 11 sieht man, wie einige Fuß unter dem Gebälke des ersten Stockwerkes das Kamin nach einer Ecke zum besteigbaren Schornsteine C zusammengezogen ist; ferner bemerkt man, wie unter dem Gebälke des zweiten Stockwerkes bei E das Kamin nach der anderen Ecke zum besteigbaren Schornsteine D zusammengezogen ist. Die Zusammenziehung des Kamins im dritten Stockwerk zu dem besteigbaren und ebenfalls besonders aus dem Dache geführten Schornsteins G geschieht in der Mitte und ist aus Fig. 11, F zu ersehen.

Abgesehen von den unnützen Raumversperrungen, wird bei einer solchen Einrichtung der Rauch in der Regel schlecht abziehen, indem bei'm Oeffnen der Kaminthüren zum Behuf des Nachschürens, wie auch durch die in der Kaminthüre selbst angebrachte, zum Verbrennen des Brennstoffes nothwendige Oeffnung kalte Luft in den Schornstein eintritt und hiermit eine Erkaltung und Niederschlagung des Rauches veranlaßt wird. Manchmal befindet sich auch in solchen Kaminthüren gar keine Oeffnung und sie müssen daher, wenn das Feuer Nahrung haben und brennen soll, offen stehen; oder, werden sie, aus Nachläßigkeit oder aus Unkenntniß der ersten Grundsätze des Luftzuges, geschlossen, so kann die zum Brennen des Feuers erforderliche Luft nur dadurch herbeigeführt werden, daß sie von oben durch den Schornstein herabzieht und in den Feuerraum eintritt, wodurch natürlich der Rauchabzug nur sehr schlecht oder wohl gar nicht stattfinden kann.

Eine Verbesserung solcher Schornsteinanlagen läßt sich nur durch einen Abschluß über der Kaminthüre und unterhalb der Ausmündung der Ofenröhren bewerkstelligen, indem man in jedem Stockwerke an dieser Stelle das Kamin mit einem Backsteingewölbe, wie aus H, H, H, in Fig. 11 zu ersehen ist, überdeckt. Anstatt eines Backsteingewölbes kann übrigens diese Bedeckung auch dadurch geschehen, daß man einige genügend starke über sich gebogene Eisenstäbe anbringt und diese mit einigen Backsteinschichten überdeckt. Sollte aus irgend einer Ursache die Ausmündung der Ofenröhre nicht über den Verschluß, sondern nur unterhalb desselben stattfinden können, so muß dieselbe mittelst eines Knierohrs durch ein in den Verschluß gestecktes Futterrohr geführt und dort mit Lehm verschmiert werden, um es bei vorkommender Reinigung bequem herausnehmen zu können. Uebrigens muß über jedem Abschluß eine in Fig. 2 punctirt angegebene Thür von circa 2′ breit und 2½′ hoch für den Kaminfeger angebracht werden.

Daß durch eine solche Einrichtung das Eintreten kalter Luft in die einzelnen Schornsteine und hiermit die daraus entstehenden Nachtheile vermieden sind, möchte aus der vorhergehenden Beschreibung klar geworden sein.

2) Die Figuren 12 und 13 stellen einen andern Fall dar, welcher zwar weniger Raumversperrung, wie der vorbeschriebene darbietet, in seiner Mangelhaftigkeit aber noch diesen übertrifft. Es ist ebenfalls ein dreistöckiges Gebäude, worin in jedem Stockwerk 3 Oefen gefeuert werden sollen, angenommen. Fig. 12 ist ein Horizontaldurchschnitt, nach a b der Fig. 12 im obersten Stockwerk genommen; Fig. 13 ist ein Verticaldurchschnitt durch die Kamine der drei Stockwerke, nach a b der Fig. 12. Im unteren Stockwerk sei das Kamin bei B (Fig. 13) unterhalb des

Gebälks nach einer Ecke A, Fig. 12, zu einem runden Schornstein A von 8 bis 10 Zoll Weite zusammengezogen. Auf diese Oeffnung sei ein Rohr C, Fig. 13, von 4 bis 5 Fuß Länge, — etwa nur bis zur Linie c d reichend, — aufgestellt. Das Kamin des zweiten Stockwerks sei auf dieselbe Weise bei D nach der nämlichen Ecke, also senkrecht über B, zusammengezogen und auf die gleichfalls 8 bis 10 Zoll weite, runde Oeffnung das Rohr E aufgesetzt, welches jedoch nur bis zur Höhe e f reiche. Endlich sei das Kamin des dritten Stockwerks bei F zu einem besteigbaren Schornstein G zusammengezogen und über Dach geführt.

Der Rauch hat hiernach folgendermaßen seinen Abzug zu nehmen. Aus den Ofenröhren des ersten Stockwerks zieht derselbe durch das aufgestellte Rohr C in das Kamin des zweiten Stockwerks; von hier aus, in Gemeinschaft mit dem aus den Ofenröhren dieses Stockwerks austretenden Rauche, durch das aufgestellte Rohr E in das Kamin des dritten Stockwerks und von da aus mit dem Rauch aller unteren Stockwerke durch den besteigbaren Schornstein G über Dach.

Die Mängel dieser Einrichtung sind einleuchtend und bedürfen keiner Erklärung. Der Rauch stopft sich unvermeidlich in den oberen Kaminen und tritt aus denselben auf die Vorplätze, indem hiermit gleichzeitig das Brennen der Feuer gestört oder sogar unmöglich gemacht wird. Eine Verbesserung kann auf gleiche Weise, wie in dem vorher beschriebenen Falle, bewirkt werden, indem man zunächst zwischen den Stürzen der Kaminthüren und den Ausmündungen der Ofenröhren die Backsteingewölbe H anlegt und hiermit den Eintritt kalter Luft in die Schornsteinröhren abhält. Die Röhren C und E, welche vorher unter diesen Gewölben endigten, müssen nun so weit verlängert werden, daß sie durch dieselben reichen (siehe I und K Fig. 13). Außerdem sind, wie

in dem vorher beschriebenen Falle, die in Figur 13 punctirt angegebenen Thüren für den Schornsteinfeger unmittelbar über den abschließenden Gewölben anzulegen.

Die von einem Kamin zu dem darüberliegenden führenden Rohre, müssen übrigens mindestens eine lichte Weite von 10 Zoll haben, sobald so viel Oefen, wie das angenommene Beispiel zeigt, ausmünden sollen. Engere Röhren müssen daher durch andere ersetzt und die Durchgangsöffnungen im Gebälke entsprechend erweitert werden. —

Um einen Küchenschornstein zu verschließen, kann man denselben zwar da, wo er an der Decke der Küche beginnt, einfach zumauern, und die Rohre des Heerdes, des Bratofens ꝛc., wie auch des im angrenzenden Zimmer etwa stehenden Ofens durch diese Vermauerung hindurchführen. Es führt dieß indessen die vorher bemerkten Unannehmlichkeiten herbei und man ist deßhalb, wenigstens zur Beseitigung des bei'm Gebrauch des Casserolfeuers entstehenden Rauchs, genöthigt, dieses in ein besonderes auf oder neben den Heerd zu setzendes kleines Kamin, von wo aus der Rauch, mittelst eines Rohres, durch den gemauerten Schornsteinverschluß hindurchzuführen ist, zu legen.

Folgende ganz einfache Einrichtung erfüllt jedoch den Zweck insofern besser, als sie zugleich auch die sonst sich erzeugenden Dünste, wenn nöthig, wegzuschaffen geeignet ist. Man läßt entweder aus Guß- oder Schmiedeeisen einen Rahmen anfertigen, welchen man da, wo der Schornstein am Deckengebälke der Küche beginnt, auf irgend eine Art befestigt. Dieser Rahmen enthält eine Oeffnung, welche genügend groß ist, daß der Schornsteinfeger, bei'm Befahren des Schornsteins, durch dieselbe gelangen kann. Mittelst einer in Charnieren sich bewegenden Thüre

kann dieſe Oeffnung entweder ganz geſchloſſen, oder mehr oder weniger geöffnet werden. Die der Küchenwand zugekehrte Seite des Rahmens iſt von ſolcher Breite, daß die Heerdrohre, nebſt dem aus den daranſtoßenden Raume etwa herauszuführenden Ofenrohr durch Oeffnungen des Rahmens paſſend hindurch geſteckt werden können. An der oben auf die Oeffnung des Rahmens ſich legenden Thüre iſt eine Eiſenſtange von angemeſſener Länge vorhanden, welche unten dergeſtalt eingehängt oder auf eine Unterlage aufgeſtellt werden kann, daß hierdurch ein Oeffnen der Thüre in jedem beliebigen Grade möglich iſt, um bei'm Gebrauch des Caſſerolfeuers dem Rauch oder den zeitweiſe beſonders ſtark ſich anhäufenden Dünſten einen Austritt zu verſchaffen. Es iſt immer zweckmäßig, den durch den Rahmen hindurchgeführten Röhren noch eine angemeſſene Erhöhung zu geben. Ein ſolcher Küchenſchornſteinverſchluß iſt auf Taf. 14 in Figur 33 abgebildet. Sollte der Raum zum Durchſtecken der noch vorhandenen Röhren zu ſchmal ſein, ſo kann man nach unten eine kaſtenartige Verlängerung anbringen und durch die Seitenwände derſelben einige Röhren hindurchführen.

Man hat häufig bei Einrichtung eines Schornſteinverſchluſſes den Rauchmantel aus der Küche entfernt und damit allerdings einen gefälligeren Küchenraum erzielt. Es iſt auch einzuſehen, daß der Rauchmantel, ſobald eine Einrichtung zum zeitweiſen Oeffnen des Schornſteinverſchluſſes nicht vorhanden iſt, keinen Zweck mehr hat, deshalb ohne Nachtheil aus der Küche entfernt werden kann. Wo aber eine ſolche, unter allen Umſtänden zu empfehlende Einrichtung vorhanden iſt, da erſcheint die Anlage eines Rauchmantels jederzeit rathſam, weil ohne dieſen, trotz des Oeffnens des Schornſteines, der außerhalb des Heerdes erzeugte Rauch, ſowie die Dünſte zum größ-

ten Theil in den Küchenraum sich verbreiten und nur schwer und nach und nach ihren Abzug nehmen werden. —

Geschlossene Schornsteine für Zimmeröfen sowohl als namentlich für Küchen haben, außer der Herbeiführung eines besseren Zuges, noch den großen und besonders beachtenswerthen Vorzug, daß sie warme Räume erzeugen; daß der Aufenthalt in der Küche dem in einem geheitzten Wohnzimmer gleicht, daß die in städtischen Wohngebäuden immer mehr sich verbreitenden geschlossenen Vorplätze warm erhalten werden. Bei nicht geschlossenen Schornsteinen findet im Winter ein beständiger Luftzug aus den Gängen und Vorplätzen nach den erwärmten Schornsteinen statt und besonders fühlbar ist dieser Luftzug unter dem Küchenschornsteine. Es ist keinem Zweifel unterworfen, daß manche Hausfrau, welche sich viel in der Küche aufhält, hier eine Hauptquelle von Zahnleiden und anderen durch Erkältung herbeigeführten Uebeln findet.

Schließlich ist noch zu bemerken, daß eine Erkältung des Rauches in den Schornsteinen durch Eintritt von kalter Luft auch in solchen Fällen stattfindet, wenn, besonders bei strenger Kälte, aus ungeheizten Zimmern Ofenröhren in denselben einmünden. In diesen Fällen sollte man entweder die Klappen solcher Oefen schließen oder auf andere Weise die Ausmündung in den Schornstein verstopfen.

3. Störungen, welche im Innern des Schornsteines durch Einführung der Röhren von mehreren Oefen veranlaßt werden.

Wenn in einem und demselben Stockwerke mehrere Oefen in denselben Schornstein ausmünden und es würden die Ausmündungen einander gegenüberstehen, so wäre ein gegenseitiges Anstoßen der Rauchzüge und

hiermit eine Störung im Abzuge des Rauchs aus dem Schornstein unvermeidlich. Man lege daher solche Ausmündungen in angemessenen Höhen übereinander und gebe denselben bei engen Schornsteinröhren jederzeit eine nach oben geneigte Richtung, wie dieß in Fig. 42. der Taf. 14 bei B für einen besteigbaren Schornstein angegeben ist. Bei den letzteren ist aus demselben Grunde das Ausstecken eines nach aufwärts gerichteten Knierohrs immer zweckmäßig, was bei angemessener Verlängerung auch den Vortheil einer Beförderung des Zugs im Ofen herbeiführt. Man wendet hierzu mit Vortheil ein halbkreisförmiges zusammengenietetes Rohr an, welches durch ein in der Schornsteinwand befindliches entsprechend weites Futterrohr geht und bei'm Reinigen leicht herausgezogen werden kann. (Siehe Taf. 17, Fig. 55 bei A.)

Häufig findet man, daß im Dachraume zwei oder mehrere Schornsteine in einem Raum zusammengeführt sind und von da aus in einem gemeinschaftlichen Schornsteine aus dem Dache treten. Wenn hierbei die sich vereinigenden Rauchzüge bei ihrer Vereinigung eine gleiche Richtung besitzen, so kann dieß auf den Abzug des Rauchs von unten keinen nachtheiligen Einfluß ausüben. Sind aber solche Rauchzüge bei ihrer Vereinigung gegen einander gerichtet, so kann eine solche Störung allerdings eintreten, leicht aber dadurch beseitigt werden, daß man von der Vereinigungsstelle aus, auf eine geringe Höhe aufwärts, eine Scheidewand oder Zunge anlegt, wodurch die zusammengeführten Züge in paralleler Richtung sich miteinander vereinigen und dem gemeinschaftlichen Abzug nicht hinderlich sind.

Auch findet man in alten Wohngebäuden noch häufig, daß geschleifte besteigbare Schornsteine mit andern geschleiften oder gerade heraufgeführten Schornsteinen sich vereinigen. Auch in diesem Falle kann

der hieraus unvermeidlich entstehenden Störung bei'm Zusammenstoßen beider Rauchzüge durch Anlage einer Zunge oder Scheidewand, welche auf eine kurze Strecke die beiden Züge nach einer Richtung führt, begegnet werden.

Manchmal will ein Schornstein nicht ziehen, wenn in einem oberen Stockwerke gefeuert wird. Es bildet sich in diesem Falle nämlich im oberen Theile des Schornsteins eine Säule sehr erhitzten Rauches, welche ihrer geringeren Schwere wegen, den darunter befindlichen dichteren nicht zum Aufsteigen kommen läßt. Solche Störungen sind oft nur momentan, indessen läßt sich bei besteigbaren Schornsteinen, bei denen das Aufsetzen von Röhren im Innern unstatthaft ist, diesem Uebel nicht so leicht steuern.

4. Einwirkung der Winde, Sonnenstrahlen ꝛc. an der Ausmündung der Schornsteine auf den Zug derselben.

Es ist eine bekannte Sache, daß Schornsteine an heißen Sommertagen einen trägen Zug haben. Der Grund hiervon liegt meistens in einer allzugroßen Verdünnung der Luft in der Umgebung der Schornsteinmündung, wodurch es dem im geringeren Grade erhitzten Rauche im Schornsteine schwer wird, sich empor zu schaffen. Diese Erscheinung zeigt sich namentlich da, wo bei einer geringen, die First des Gebäudes nicht erreichenden Schornsteinhöhe, die Sonnenstrahlen besonders stark die Dachfläche treffen, und es kann diesem Uebelstand durch Erhöhung der Schornsteine bis über die First des Gebäudes, wo sie dem Zuge der äußern Luft und der Winde mehr ausgesetzt sind, abgeholfen werden.

Dieselbe Erscheiuung zeigt sich, besonders bei besteigbaren Schornsteinen, alsdann wenn sie oben ungedeckt sind, indem bei hochstehender Sonne die Strah-

len derselben in den Schornstein hereinfallen und gleichfalls eine Säule stark verdünnter Luft in dem oberen Theile desselben erzeugen. Eine angemessene Bedeckung des Schornsteins *) oder besser Verengung der Schornsteineinmündung bis zur zulässigen Grenze, wofür auf Taf. 14 sich Muster finden, hilft diesem Uebel ab. Auch wird durch eine solche Bedeckung dem Einfallen vom Regen in den Schornstein, was ein Erkalten des Rauchs und die Entstehung nasser und kalter Schornsteinwände verursacht, sehr vorgebeugt.

Sehr wichtig ist ferner die Einwirkung der Winde auf den oberen Theil des Schornsteins. Die Winde bewegen sich, mit seltenen Ausnahmen, in horizontaler oder abwärts gekehrter Richtung. Sie sind dem Abzuge des Rauches unbedingt schädlich, indem sie denselben direct in den Schornstein zurückdrängen. Eine Verengung der Austrittsöffnung des Schornsteins, *insoweit sie zur Erhaltung des erforderlichen Luftzuges zulässig ist*, oft auch eine angemessene Bedeckung desselben, wird diesen Uebelstand in den meisten Fällen mit Sicherheit beseitigen.

Man hat außerdem zahlreiche Mittel in Anwendung gebracht, um die Windströmungen an den Ausmündungen der Schornsteine unschädlich zu machen und jene selbst zu benutzen, um den Zug der Schornsteine zu vermehren. Es sind dieß theils bewegliche, theils unbewegliche auf den Schornsteineinmündungen

---

*) Es werden häufig Schornsteine mit Gußplatten — alten Ofenplatten — statt mit Sandstein oder Thonplatten zugedeckt gefunden, welche sehr zur Erhitzung des oberen Theils des Schornsteins bei stark einwirkenden Sonnenstrahlen beitragen und deßhalb nicht zu empfehlen sind.

aufgesetzte Vorrichtungen und haben entweder den Zweck, die seitlich angebrachte für das Ausströmen des Rauches bestimmte Oeffnung durch die Kraft des Windes selbst auf die seiner Richtung entgegengesetzte Seite zu drehen (bewegliche Hauben u. dergl.), oder auch den Wind durch seitliche Oeffnungen eintreten zu lassen und ihm hierbei zugleich eine aufsteigende Richtung zu geben, so, daß er gleichsam ansaugend wirke und hiermit den Austritt des Rauches aus dem Schornstein befördere. Solche Vorrichtungen haben sich jedoch in der Wirklichkeit immer mehr oder weniger unpractisch erwiesen, so, daß unter allen Mitteln wohl stets eine angemessene Bedeckung oder eine noch zulässige Verengung der Schornsteinmündung durch Aufsetzen von Röhren aus Blech oder Thon zur Beseitigung des bemerkten Uebelstandes den Vorzug vor jenen Vorrichtungen verdienen wird

Beschreibung der Tafeln 4 bis 17.

Die Figuren auf Taf. 4 bis 17 enthalten das, was über die Construction und Ausführung der Schornsteine angeführt worden ist.

Die Taf. 4 bis 12 enthalten vorerst in Fig. 14 bis 31 eine Zusammenstellung verschiedener Anordnungen der Schornsteine und Kamine für mehrstöckige Gebäude und zwar mit Verwendung enger oder russischer Schornsteinröhren. Wir schicken der nachfolgenden Beschreibung diejenigen allgemeinen Bemerkungen voraus, welche sich auf sämmtliche Figuren beziehen.

Die Entfernung der Balken voneinander beträgt 25″ v. M. z. M.; deren Stärke 8″ auf 9″; die Wechsel sind von gleicher Stärke mit den Balken. Breite der Kaminthüren = 25″; dieselben erhalten Sandsteingestelle, sowie innen mit Eisenblech beschlagene hölzerne Thüren. Die Schornsteine sind 7″ weit, wenn nicht mehr als 3 Oefen einmünden, im anderen Falle haben sie eine Weite von 10″. Die Wandstärke der Schornsteine beträgt 5″; dieselben erhalten Sandsteingestelle, sowie innen mit Eisenblech beschlagene hölzerne Thüren. Die Schornsteine sind 7″ weit, wenn nicht mehr als 3 Oefen einmünden, im anderen Falle haben sie eine Weite von 10″. Die Wandstärke der Schornsteine beträgt 5″; die der Umfangswände der Zimmer eben so viel. Die Schürlöcher der von außen zu feuernden Oefen sind 10″ breit. Die Führung der Ofenröhren in die Schornsteine ist in den Figuren nicht angegeben und es wird sich aus den jedesmaligen Dispositionen ergeben, ob es sich in den einzelnen Fällen vermeiden läßt, oder nicht. Die russischen Schornsteine ruhen auf den Fundamenten der Gebäude, so daß nirgends ein Aufsetzen (Aufsatteln) auf die Gebälke stattfindet. Die eigentlichen Schornsteinröhren beginnen in dem Stockwerke, wo die ersten Ofenröhren einmünden, so daß der Schornstein bis zu diesem Puncte massiv aufgeführt wird. Soll bei zwei von unten heraufgeführten, in den Stockwerken durch eine Kaminöffnung getrennten Schornsteinen, im obersten Stockwerk noch ein dritter Schornstein aufgesetzt werden, so kann dieß dadurch geschehen, daß man ein Backsteingewölbe über der Kaminöffnung anlegt und den Schornstein auf dasselbe aufsetzt. Die Kamine werden unmittelbar unter dem darüber liegenden Deckengebälke zugewölbt und mit 2 bis 3 Backsteindicken belegt. Die Schornsteinröhren können mit gewöhnlichen, oder mit extra

geformten Backsteinen aufgemauert werden. — Besonders zu beobachten ist die Art und Weise, wie die Schornsteine durch die Gebälke hindurch zu führen sind. Alles Holzwerk soll an diesen Stellen 10″ vom Lichten der Schornsteinröhre entfernt sein. Man wechselt daher bei 5″ starken Zimmerwänden der Gebälke dergestalt aus, daß das Holz von den Schornstein- und Kaminwänden um 5″ absteht. Letzterer Raum ist mit Lehmsteinen auszurollen, oder in der Art auszumauern, daß man in gleicher Höhe mit der unteren Fläche der Wechselhölzer anfangend, 3 Schichten Steine überschießen und an das Holz anlaufen läßt, so daß die Steine mit der obern Fläche des Holzes in gleiche Ebene kommen. Man bemerkt dieses Ausfüllen der fraglichen Zwischenräume mit überschossenen Steinen in dem Verticaldurchschnitt Fig. 18. Die verschiedenen Auswechselungen, wie sie für die verschiedenen Fälle anzuwenden sind, ersieht man aus Fig. 1 bis 16. Ferner ist noch zu bemerken, daß die Balken oder Pfetten da, wo sie des Auswechselns wegen verschnitten werden müssen, mit starken eisernen Bändern untereinander zu verbinden sind; diese Bänder greifen mit ihren umgekröpften Enden in das Holz ein und werden auf den Enden der getrennten Hölzer aufgenagelt. Man sieht diese Verbindung in Fig. 14.

Wir theilen die verschiedenen in Fig. 14 bis 29 dargestellten Anordnungen der Schornsteine und Kamine in 3 Abtheilungen.

1) Es liegen zwei Zimmer nebeneinander; die Längewand, auf welche die Scheidewand stößt, grenzt an den Vorplatz, so daß also in jedem Stockwerke zwei Oefen zu heizen sind. Die Figuren 14 bis 19 zeigen hierfür 6 Fälle, nämlich:

Fig. 14. Einrichtung zum Außenfeuern, mit 2 Schornsteinröhren und 2 Kaminen. Die Schornsteine sind unmittelbar nebeneinander aufgeführt und treten, nebst dem zu jeder Seite befindlichen Kamin, auf den Vorplatz vor. Will man anstatt der doppelten Schornsteinröhre nur einen einfachen Schornstein anlegen, so kommt dieser, mit einer lichten Weite von 10 Zoll, an die nämliche Stelle.

Fig. 15. Einrichtung zum Außenfeuern, mit 2 Röhren und einem gemeinschaftlichen Kamin auf dem Vorplatz. Die Oefen haben eine schiefe Stellung; sollen sie gerade gestellt werden, so müßte das Kamin eine größere Breite erhalten.

Fig. 16. Einrichtung zum Außenfeuern, mit 2 Schornsteinröhren und einem gemeinschaftlichen Kamin. Letzteres soll nicht auf dem Vorplatze, sondern in der Ecke des einen Zimmers vortreten. — Diese Anordnung kann auch stattfinden, wenn das Kamin in einer Ecke des Vorplatzes vortreten soll, wo alsdann jenes Zimmer als Vorplatz und der Vorplatz als das zweite Zimmer zu betrachten ist. In diesem Falle ist nur an die Stelle des Ofens die Kaminthür, und an die Stelle der Letzteren der Ofenhals zu setzen.

Fig. 17. Einrichtung zum Außenfeuern, mit 2 Schornsteinröhren und einem gemeinschaftlichen Kamin. Letzteres soll nicht auf dem Vorplatze, sondern in der Ecke des einen Zimmers vortreten. — Diese Anordnung kann auch stattfinden, wenn das Kamin in einer Ecke des Vorplatzes vortreten soll, wo alsdann jenes Zimmer als Vorplatz und der Vorplatz als das zweite Zimmer zu betrachten ist. In diesem Falle ist nur an die Stelle des Ofens die Kaminthür, und an die Stelle des Letzteren der Ofenhals zu setzen.

Fig. 17. Einrichtung zum Außenfeuern, mit einem gemeinschaftlichen Kamin für 2 Röhren. Letzteres tritt in den Ecken der beiden Zimmer vor und sind die vorspringenden Ecken auf die kleinstmöglichen Dimensionen beschränkt.

Fig. 18. Einrichtung zum Außenfeuern mit einem gemeinschaftlichen Kamin für beide Oefen. Anstatt zweier Schornsteine ist eine einfache Röhre von 10″ Weite angelegt. Der Schornstein mit dem daneben befindlichen Kamin treten auf den Vorplatz vor. Soll die schiefe Stellung des einen Ofens vermieden werden, so müßte das Kamin weiter auf den Vorplatz vortreten.

Fig. 19. Einrichtung zum Feuern im Zimmer. Die beiden aneinander gebauten Schornsteine treten auf den Vorplatz vor, um im Zimmer keinen Vorsprung zu veranlassen.

2) Es sind vier Räume, nämlich drei Zimmer und der Vorplatz, dadurch gebildet, daß vier Scheidewände in rechten Winkeln zusammenstoßen. Es sind also in jedem Stockwerk 3 Oefen zu heizen. Die Figuren 20 bis 25 zeigen hiervon 6 Fälle, nämlich:

Fig. 20. Drei Schornsteinröhren und Einrichtung zum Außenfeuern von einem gemeinschaftlichen Kamin aus. Letzteres springt sowohl in der Ecke der drei Zimmer, als auch in der Ecke des Vorplatzes gleichweit vor.

Fig. 21. Zwei Schornsteinröhren und Einrichtung zum Außenfeuern. Das Kamin springt sowohl in der Ecke des Vorplatzes als auch in den drei Zimmerecken vor, auf dem Vorplatze aber, um daselbst die Schornsteine anzulegen, mehr als in den Zimmern, und zwar sind die vortretenden Ecken in den letzteren auf das Minimum beschränkt.

Fig. 22. Eine einfache Schornsteinröhre von 10″ lichter Weite und Einrichtung zum Außenfeuern. Der Schornstein nebst der daneben befindlichen Kaminöffnung tritt auf dem Vorplatze und in der gegenüberstehenden Zimmerecke vor.

Fig. 23. Eine einfache Schornsteinröhre von 10″ lichter Weite und Einrichtung zum Außenfeuern. Die Kamine treten möglichst wenig in den Zimmerecken, dagegen mehr in der Ecke des Vorplatzes vor, um hier den Schornstein anzulegen.

Fig. 24. Drei nebeneinander aufgeführte Schornsteinröhren und Einrichtung zum Feuern im Zimmer. In jeder der drei Zimmerecken liegt ein Schornstein Ebenso kann auch einer der Schornsteine auf dem Vorplatze vortreten und statt dessen eine Zimmerecke frei bleiben.

Fig. 25. Eine einfache Schornsteinröhre von 10″ lichter Weite und Einrichtung zum Feuern im Zimmer. Der Schornstein steht auf dem Vorplatze, kann aber auch ebenso in einer Zimmerecke stehen.

3) Die rechtwinklich zusammenstoßenden Scheidewände von vier Räumen, nämlich von drei Zimmern und dem Vorplatze, schließen das Kamin dergestalt ein, daß weder in den Zimmern noch auf dem Vorplatze Theile desselben sichtbar sind.

Die Figuren 26 bis 29 zeigen verschiedene Anordnungen für diesen Fall, nämlich:

Fig. 26. Drei Schornsteine mit einem gemeinschaftlichen Kamin und die Einrichtung zum Außenfeuern.

Fig. 27. Eine einfache Schornsteinröhre von 10″ lichter Weite und Einrichtung zum Außenfeuern. Soll der eine schief stehende Ofen gerade gestellt werden, so ist die an denselben grenzende Zimmerwand

abzurücken, womit jedoch auch die Kaminöffnung erweitert wird.

Fig. 28. Drei nebeneinander aufgeführte Schornsteinröhren, mit Einrichtung zum Feuern im Zimmer.

Fig. 29. Einfacher Schornstein von 10″ lichter Weite. Einrichtung zum Feuern vom Zimmer aus.

An die vorbeschriebenen Figuren reihen sich die Figuren 30 und 31, wovon erstere eine vordere Ansicht der in Figur 4 dargestellten Anordnung, und zwar durch 3 Stockwerke hindurch, die Fig. 31 aber einen verticalen Durchschnitt durch die nämliche Figur, und zwar nach der Linie a b genommen, zeigt.

Die Ansicht Fig. 30 ist nach der Linie c d der Fig. 4 genommen, wobei also die Gebälke im Durchschnitt erscheinen. Man bemerkt in dieser Figur die Kaminthüröffnungen, unten mit den zum Theil sichtbaren Schürlöchern, ferner im Dachraume die zusammengeführten Schornsteine. Im Durchschnitt Fig. 18 bemerkt man die von unten auf fundamentirten Schornsteine der beiden untern Stockwerke, die Ausputzöffnungen sowie die Ausmündung der Ofenröhren in die Schornsteine. Ferner ersieht man die oben erwähnten überschossenen Backsteinschichten, durch welche der Raum zwischen den Schornsteinwänden und den Wechseln der Gebälke ausgemauert ist. In dem dritten Stockwerke ist ein dritter Schornstein auf einen Backsteinbogen aufgesetzt, welcher (siehe Fig. 17) über die Kaminöffnung der beiden von unten heraufgeführten Schornsteine gewölbt ist.

Aus den Figuren 32 bis 35 ersieht man die Form der Steine und deren Verband zu russischen Schornsteinen, wenn dazu besonders geformte Steine, und nicht die gewöhnlichen durch Behauen zugerichtenden Backsteine verwendet werden. Die Abbildungen zeigen die Formen und Zusammensetzungen für einfache, sowie für zwei-, drei- und vierfach neben-

einander aufgeführte Schornsteine und sind die verschiedenen Sorten der Steine durch Schraffirung leichter erkennbar gemacht.

Die Fig. 36 zeigt den Horizontaldurchschnitt durch einen russischen Küchenschornstein von 12″ lichter Weite, aus gewöhnlichen Backsteinen gefertigt; der Schnitt ist unmittelbar über dem Deckengebälke genommen. Man sieht daraus die Auswechselung des Gebälkes und die Verbindung der verschnittenen Balken und Pfetten mittelst eiserner Bänder. Die an den Schornstein grenzenden Küchenmauern sind 10″ dick; dieselben werden bei a a′ in gleicher Dicke über das Gebälke geführt und bilden hier die Rückseiten des Schornsteins. Zu gleicher Zeit werden mit diesen auch die nur 5″ starken Vorderwände b b in gehörigem Verbande aufgeführt, und hiermit die Schornsteinröhre gebildet. Der Wechsel c′ und Stichbalken c liegen von den vordern Schornsteinwänden b b um 5″ ab. Sie werden unten auf kleine scheitrechte Bögen d d′ aufgesetzt, von denen der erstere (d) sich an die Mauern a und den Wechsel c′, der andere (d′) an die Mauer a′ und den scheitrechten Bogen d sich anlegt. Diese Bogen haben hauptsächlich den Zweck, die Zwischenräume zwischen den vorderen Schornsteinwänden und dem Wechselholz und Stichbalken auszufüllen. Die Fig. 37 zeigt einen Längedurchschnitt durch den Bogen d.

Fig. 38 ist ein Querdurchschnitt durch den russischen Schornstein der ersten und den der darüberliegenden Küche, und zwar über dem Deckengebälke der letzteren genommen. Die Auswechselung des Gebälkes und die Anfertigung der scheitelrechten Bogen, auf welche die Schornsteinwände b b aufgesetzt werden, geschieht auf die nämliche Weise, wie bei Fig. 36 und 37 angegeben wurde.

Fig. 39 zeigt den Horizontaldurchschnitt durch einen besteigbaren Küchenschornstein, über dem Deckengebälke genommen, nebst der Auswechselung der Hölzer und der oberen Ansicht des Schornsteinbusens. Fig. 40 einen Vertikaldurchschnitt durch den Schornstein und Schornsteinbusen, nach ab der Fig. 39. Fig. 41 einen vertikalen Durchschnitt, rechtwinklig zu dem vorigen, nämlich nach ef der Fig. 39. Fig. 42 und 43 zwei Vertikaldurchschnitte nach den Linien ik und gh der Fig. 39, woraus die scheitrechten Bogen ersichtlich sind, auf welchen die freien Schornsteinseiten aufgesetzt werden. Fig. 44 zeigt einen Horizontaldurchschnitt durch die Schornsteine der unteren und der darüber liegenden Küche, und zwar unmittelbar über dem Deckengebälke der oberen Küche genommen; ferner die Auswechselung der Hölzer um die Schornsteinwände, und die Ansicht eines Schornsteinbusens von oben. Figur 45 Vorderansicht des Schornsteins und Busens der oberen Küche.

Bei den besteigbaren Schornsteinen geschieht die Aufmauerung, sowie das Auswechseln der Hölzer, im Wesentlichen ganz auf die nämliche Weise, wie bei Fig. 36 bis 38 in Bezug auf enge Schornsteine angeben worden ist, wie sich daß auch aus den Abbildungen Fig. 39 bis 45 ergiebt. Diese Figuren zeigen zugleich die Anfertigung der Schornsteinbusen, und zwar auf zwei verschiedene Arten. Die Busenhölzer, deren Form aus Fig. 40 und 41 bei a im Durchschnitt sichtbar ist, werden an der Ecke mit einander verzapft, an den beiden anderen Enden in die Küchenmauern eingelegt und treten um die Breite dieser Hölzer selbst über die Außenseite des Heerdes vor. Bis zu einer Länge von 7 bis 8 Fuß genügt das Aufhängen derselben mit einem Eisen, welches unten an der Ecke des Busenholzes, oben an einen Deckenbalken dergestalt befestigt ist, wie die Figuren 40, 41

und 45 zeigen. Bei größerer Länge muß, besonders wenn der Busen noch mit anderen Gegenständen belastet wird, ein zweites Eisen in der Mitte der Länge angebracht werden (siehe Fig. 45). Die Wölbungslinie des Schornsteinbusens ersieht man aus den Durchschnitten Fig. 40 und 41. Bei der einen Art des Wölbens (Fig. 39 bis 41) laufen die Backsteinschichten parallel mit den Busenhölzern; bei der zweiten Art, Fig. 44 und 46, dagegen in schräger Richtung, was den Vortheil hat, daß durch eine Verspannung der Schichten, ein Zusammenfallen des unvollendeten Busens während der Arbeit selbst leichter vermieden wird. Um während der Arbeit die fertigen Theile des Busens gegen das Zusammenstürzen zu sichern, bedient man sich mehrerer Schnüre, welche oben an die Deckenbalken befestigt, unten durch Anhängen von Backsteinen belastet und über die schmalen Seiten der fertigen Busenstücke gehängt werden, wie dieß aus Fig. 41 deutlich werden wird. (Die Beschreibung der Art und Weise, wie bei den Mauern der Schornsteinbusen verfahren wird, bleibt dem mündlichen Unterrichte vorbehalten).

In den Figuren 39 bis 41 ersieht man einen Verschluß des Küchenschornsteins, wobei 3 Röhren einmünden. Die Fig. 46 zeigt denselben zur größeren Deutlichkeit in der perspectivischen Ansicht. Er besteht aus einem am Anfange des Schornsteins in dem Mauerwerk befestigten Rahmen aus 4 schmiedeeisernen Stäben, welcher mittelst eines fünften Eisenstabes in 2 Theile getheilt ist; der schmälere Theil wird mit einer Platte aus Eisenblech bedeckt und darin die Oeffnungen zum Durchgehen der Röhren ausgeschnitten; der andere Theil wird mit einer in Charnieren von beweglichen und nach oben sich öffnenden Thür aus Eisenblech versehen. Eine an dieser Thür angebrachte Eisenstange hängt herab und kann unten

in verschiedener Höhe aufgestellt werden, um die Blechthür je nach Erfordern mehr oder weniger zu öffnen. In Fig. 28 ist die Thür im geöffneten Zustande sichtbar.

Fig. 47 und 48 zeigt den Verband zu einem einfachen und doppelten besteigbaren Schornstein. Die folgende Schicht ist durch punctirte Linien angedeutet.

Man ist manchmal in die Nothwendigkeit versetzt, einen Schornstein auf einem Gebälke beginnen zu lassen, ohne ihm eine solide Fundamentirung von unten herauf geben zu können. Es ist hierbei immer so zu verfahren, daß die Schornsteinöffnung um mindestens 5″ von dem Gebälke entfernt ist. Die Fig. 49 zeigt in der oberen Ansicht, und die Fig. 50 im Durchschnitt, nach ab der Fig. 36 die Art und Weise wie hierbei zu verfahren ist, wenn der aufzusetzende Schornstein ein besteigbarer ist. Man wechselt nämlich das Gebälke aus und legt zwischen den Balken und den Wechseln vier scheitrechte Bogen an, wie dieß aus der Fig. 49 und 50 zu ersehen ist. Auf die oberen Flächen dieser vier Bogen wird der anzulegende Schornstein aufgesetzt.

Fig. 51 und 52 zeigt die Art und Weise, wie ein besteigbarer Schornstein oben horizontal gedeckt werden kann, um ihn vor den Einflüssen der Sonnenstrahlen, Winde und des Regens zu bewahren. Man ersieht daraus die auf die oberen Wandflächen aufgesetzten Pfeilerchen, sowie die in Ermangelung von Sandsteinplatten mit Dachziegeln bewerkstelligte Bedeckung derselben. In Fig. 40 ist dieselbe Bedekkung mit einer Sandsteinplatte bewirkt, was den Vorzug größerer Solidität besitzt. Schornsteinbedekkungen dieser Art sind jederzeit den bei uns noch sehr üblichen sogenannten Pfaffenkappen, Schäferhütten und Kreuzgewölben vorzuziehen, da diese sowohl an und

für sich unsolid sind, als auch namentlich dem Spiel heftiger Winde, welche sich unter ihnen fangen, widerstehen können.

Fig. 54 zeigt, wie ein besteigbarer Schornstein die erforderliche Verlängerung mittelst eines eingesetzten Blechrohrs erhält. Das obere Ende des Schornsteins wird hierbei zugleich zur Weite enger Schornsteine zusammengezogen, da diese Weite fast in allen Fällen ausreicht; man gewinnt hierdurch mit der zur Beförderung des Zugs nöthigen Verlängerung des Schornsteins zugleich die Vermeidung der Nachtheile, welche durch äußere atmosphärische Einflüsse bewirkt werden können.

In Fig. 55 ersieht man 2 Arten des Einmündens von Ofenröhren in Schornsteine, und zwar bei **A** mit einem bogenförmigen Knierohr, welches bei'm Befahren des Schornsteins herausgenommen werden kann, und bei **B** eine, besondes für russische Schornsteine sich eignende Einmündung von Ofenröhren, wobei diese im Schornsteine nicht hervorstehen und der Rauch in aufsteigender Richtung in denselben eintritt.

Dritter Abschnitt.

Die Erwärmung der Zimmer durch verschiedene Feuerungsarten ꝛc. und allgemeine Grundgesetze zur Theorie ihrer zweckmäßigen Anlage, Verbesserung und Vervollkommnung ꝛc.

Erstes Capitel.

Die Erwärmung der Zimmer durch verschiedene Feuerungsarten ꝛc.

Grundgesetze zur Theorie der Erwärmungsanlagen, als Einleitung.

Nach dem im ersten Abschnitt Gesagten, gehen vom Feuer rundherum Strahlen bildende Feuertheilchen aus, welche theils aus den Bestandtheilen der Luft selbst, in welcher das Feuer brennt, theils aus der darauf wirkenden Luft, theils aber auch vorzüglich aus der brennenden Materie, die sich im Brennen von den Brennstoffen scheidet, bestehen.

Diese durch die Feuertheile gebildeten Strahlen sind gerade, wenn sie ununterbrochen fortgehen; wiederkehrend, wenn sie unterbrochen werden, das heißt: wenn sie anstoßen und zurückgetrieben werden.

Die zurückgetriebenen Strahlen halten dieselbe Ordnung, wie die Lichtstrahlen, und dann ist der Abprallwinkel dem Einfallswinkel gleich.

Alle Strahlen äußern aber eine beständig aufsteigende Bewegung — wie alle in der Luft und dem Wasser erwärmte Körper — wie man an den am meisten erwärmten Theilen des Wassers deutlich sehen kann.

Ist daher ein Strahl nicht senkrecht, so ist er vom senkrechten und wagrechten Strahl zusammengesetzt. Der zusammengesetzte Strahl nähert sich dem senkrechten Strahl in dem Maaße seiner Entfernung von seinem Entstehungspuncte.

Erwärmung.

Im Allgemeinen geschieht die Erwärmung durch gerade, aber zurückgeworfene und durchscheinende Strahlen, indem diese wieder in freier Luft — offener Feuerstätte — oder auf feste wärmeleitende und mittheilende Körper wirken. —

Gerade fortlaufende Strahlen würden wenig erwärmen; sie müssen daher unterbrochen und dadurch vervielfältigt werden.

Diese Vervielfältigung wird durch das Aufhalten der Feuertheile bewirkt und macht in ihrer richtigen Anwendung das Ganze unserer holzersparenden Feuerungsanlagen.

Die Erwärmung unserer Zimmer geschieht aber unter Anwendung jener Gesetze dennoch auf verschiedene Art, und zwar hauptsächlich: durch hohle Kör-

per — Oefen, durch offene Feuerstätte, Stubenkamine — durch erwärmte Luft und durch Dämpfe.

Erstere Erwärmungsarten sind die gebräuchlichsten in unseren Wohnungen.

Haupterfordernisse bei der Erwärmung ꝛc.

1) Möglichst schnellste Entwickelung der brennbaren Materie des zu verbrennenden Körpers, wodurch die Erwärmung auf directem oder indirectem Wege erlangt werden soll, ist der erste und wichtigste Hauptgrundsatz bei der Erwärmung.

Dadurch wird das vornehmste Haupterforderniß, die möglichst schnellste und möglichst größte Erwärmung durch helle Flamme und wenig Rauch erzielt.

Beides aber wird erlangt:

a. Durch die möglichst größte Fläche, welche man dem brennenden Körper bei gleichem cubischen Inhalte geben kann; also: durch Zerkleinerung des zu verbrennenden Körpers.

Denn nach dem im ersten Abschnitt Gesagten, bietet ein großes Stück Holz dem Feuer weniger Flächeninhalt dar, als wenn es in mehrere Stücke zertheilt ist, und da ein brennender Körper nur immer an seinen äußern Flächen brennt, so ist der Beweis der schnellern Entbindung der Masse und der dadurch vermehrten Wärme klar.

Dabei muß aber auch das Holz ꝛc. so gelegt werden, daß es dem Feuer alle seine äußern Oberflächen darbietet *).

*) Ich wiederhole hier die sehr irrige Meinung der meisten Menschen, welche mit den Feuerungen zu thun haben, indem sie in dem kleingemachten Holze eine Verschwendung suchen und zwar eben deswegen, weil es schneller, als

b. Durch den Zufluß beständig frischer Luft nach Maaßgabe der Größe des Feuers oder des Feuerraums und der damit verbundenen Wärmeleitungen bis in den Schornstein.

Denn nach dem ersten Abschnitt, kann kein Körper ohne Zufluß frischer Luft brennen, und ist die Flamme desto größer, je wirksamer der Luftzug auf ihrem Entstehungspuncte angebracht ist.

2) Die zweckmäßigste Benutzung des Feuers nach Maaßgabe der Bestimmung derselben, ist ein zweites Haupterforderniß.

Beide werden nun wieder zusammen erreicht:

a. Durch die möglichst beste Beschaffenheit der Brennstoffe selbst.

b. Durch einen der Größe des Feuers entsprechenden zweckmäßigen Feuerungsraum.

---

größeres und stärkeres von gleichem cubischen Inhalte verbrennt, nicht erwägend, daß klein gespaltenes Holz nach unumstößlichen Grundsätzen doch weit eher zum Zwecke führt. Mit ½ Klafter gehörig zerkleinertem Holze, von etwa 8 bis 9 Zoll langen Stücken, kommt man bei sogenannten Wind- und Heizöfen, Stuben-, Kamin- und Küchenfeuerungen zuverlässig mindestens so weit, wie mit einer ganzen Klafter gewöhnlich geschnittenen und gespaltenen Holzes. — Wenn nun auch das kleinere Schneiden und Spalten etwas mehr Arbeitslohn kostet, so übersteigt doch der Gewinn am Holze dieß mehrere Lohn nach den jetzt bestehenden Holzpreisen schon drei bis vier Mal — und ist also wohl der Beherzigung werth. — Das theuerste Holz ist unstreitig das nasse oder grüne und sollte daher nie gebrannt werden. Wo es aber gebrannt werden muß, da muß es auch um soviel kleiner gemacht werden, um gleichen Zweck zu erreichen.

c. Durch die möglichst größten Erwärmungsflächen in vermehrten Flächenräumen, bei nicht zu voluminösem Umfange der am Feuer zu erwärmenden und wärmemittheilenden Körper.

d. Durch richtige Leitung der Wärme durch alle Theile dieser Körper, unter Beobachtung der Beförderung eines richtigen Zuges und ungehinderter Abführung des Rauches. Siehe den ersten Abschnitt.

Letzteres hängt nicht allein von dem Bau dieser Körper — der Oefen u. s. w. — ab, sondern auch zugleich von allen damit verbundenen Theilen der Feuerungsanlagen und vorzüglich von den Schornsteinen, Rauchzugröhren oder Essen und allen wesentlich dazu gehörigen Theilen. Siehe hierüber den zweiten Abschnitt.

Zweites Capitel.

Von der Heizung und Lüftung der Wohnungen im Allgemeinen.

Heizung von Privatwohnungen.

Die Wohnhäuser werden entweder durch offene Kamine, oder durch Oefen, oder durch Luftheizungsöfen erwärmt. Wir wollen zuvörderst die Vortheile und die Nachtheile dieser verschiedenen Erwärmungsmethoden kennen zu lernen suchen.

Die einfachen Kamine mit festen oder beweglichen Heerden sind sehr gesund, weil sie eine starke

Ventilation veranlassen, indem ein großer Theil der von der Esse angesaugten Luft nicht durch das Brennmaterial geht. Bei den gewöhnlichen Dimensionen kleiner Heerde, so wie bei einer Verbrennung von etwa 2 Kilogrammen Holz in der Stunde, wechselt die Menge der angesaugten Luft um das zehn- bis zwanzigfache der zur Verbrennung erforderlichen. Die offenen Heerde haben außerdem den Vortheil, daß man das Feuer sieht; dieser Umstand ist ein kostbares Bedürfniß geworden, welches man jedoch in mehreren Ländern und unter manchen Umständen nicht aufgiebt.

Benutzt man aber nur die strahlende Wärme, und es ist dies der gewöhnliche Fall, so verbrauchen diese Apparate viel Brennmaterial, und der Nutzeffect für die Heizung ist gering; zuvörderst, weil nur ein Theil der Strahlenwärme unmittelbar in das Zimmer dringt, und weil die strahlende Wärme nur ein Theil von der ganzen entwickelten Wärme ist. Ferner, weil die durch die Esse angesaugte Luft nicht vorher erwärmt ist, und weil sie durch die Fugen der Thüren und Fenster direct von Außen eindringt, so entsteht eine Abkühlung, welche nicht immer durch die Ausstrahlung des Heerdes ersetzt wird. Wenn demnach die äußere Luft eine niedrige Temperatur hat, so ist die Heizung mit offenen Kaminen selten ausreichend, um eine behagliche Wärme hervorzubringen. Wenn außerdem die Kamine nicht mit Zügen von hinreichendem Querschnitt versehen sind, so rauchen sie; und wenn diese Züge einen großen Querschnitt haben, so wird, da sie stets in der Nähe des Heerdes münden, die Luft, welche sie geben, unmittelbar durch die Esse angesaugt, und die Zimmerluft wird nicht erneuert.

Die Oefen, seien sie auch, welche sie wollen, haben den Vortheil, eine sehr wohlfeile Heizung zu gewähren, weil sie fast die ganze in dem Heerde hervorgebrachte Wärme benutzen können. Jedoch sind

sie ungesund, weil sie nur eine unzulängliche Ventilation veranlassen.

Die innern Luftwärmöfen haben dieselben Vortheile, als die gewöhnlichen Stubenöfen, aber auch dieselben Nachtheile, wenn sie nicht besondere Einrichtungen zur Erneuerung der Luft haben. Was nun die außerhalb der zu erheizenden Räume angebrachten Luftwarmöfen betrifft, welche durch warme Luftströme heizen, so können diese Ströme gar nicht ohne eine Erneuerung der Luft stattfinden. Demnach wird diese Heizmethode zu gleicher Zeit gesund und wohlfeil sein, wenn die Luft nicht eine zu hohe Temperatur hat, wenn das durch das Zimmer strömende Luftvolum hinreichend ist, und wenn der Luftwärmofen nicht in einer zu großen Entfernung von dem Zimmer angebracht ist, so daß ein großer Theil von der Wärme der erwärmten Luft verloren geht.

Sind aber die Apparate zweckmäßig eingerichtet, so kann man durch alle diese Heizmethoden die Bedingungen der Heizung und Lüftung erfüllen.

Bei den Kaminen zuvörderst ist es leicht, vollständig alle Nachtheile zu entfernen, welche wir angegeben haben, mit Ausnahme der höheren Kosten, welche diese Heizung vor allen übrigen veranlaßt. Wenn die Kaminröhre einen nur hinlänglichen Durchschnitt hat, oder wenn sie mit einem Register versehen ist, durch welches man den Zug zu regulieren im Stande ist, oder wenn durch eins der verschiedenen, weiter oben angegebenen, oder durch andere derartige Mittel, die äußere angezogene Luft, mittelst eines Kanals von hinreichenden Querschnitt, um den Heerd geführt wird und nur erst dann in das Zimmer dringt, wenn sie bis zu 15 oder 20° erwärmt ist: so bleibt bei dieser Heizmethode nur der Nachtheil eines stärkern Brennmaterial-Verbrauchs, als bei den übrigen Apparaten. Dieser Nachtheil

wird jedoch durch die Annehmlichkeiten der Kaminheizung ausgeglichen.

Die Stubenöfen können stets so eingerichtet sein, daß sie die Ventilationsluft entweder durch innere Röhren, oder zwischen ihrer äußeren Oberfläche und einen doppelten Mantel erwärmen; allein es muß der Ansaugungskanal einen hinlänglich großen Querschnitt haben. Die Esse, in welche die Rauchröhre des Ofens eintritt, ist stets weit und stets erwärmt genug, um einen hinlänglichen Zug hervorzubringen, wenn sie unten mit einer hinlänglich großen Fläche offen ist.

Was nun die Luftwärmöfen betrifft, so sieht man leicht ein, daß man, wenn sie keine hinlängliche Ventilation gewähren, dieselbe stets leicht veranlassen kann.

Wir wollen jetzt mit einigen Details die Einrichtungen der Heizapparate untersuchen, welche unter den hauptsächlichsten sich darbietenden Umständen die zweckmäßigsten sind.

In großen und hohen Zimmern, in denen man sich nur kurze Zeit aufhält, und deren Thüren häufig offen stehen, wie Vorzimmer, Speisezimmer, sind die Oefen sehr zweckmäßig, besonders thönerne, oder mit warmem Wasser gespeis'te, weil sie sich langsam abkühlen, und weil sie nur nach langen Zwischenräumen gefeuert zu werden brauchen.

Vorzüglich ist die Ofenheizung der Vorzimmer sehr vortheilhaft, wenn dieselben an andern liegen, welche mit Kaminen versehen sind, weil die Oefen alsdann zur Erwärmung der von den Essen angesaugten Luft dienen können. Allein es müssen alsdann die im Innern der Oefen angebrachten Röhren einen großen Querschnitt haben, sie müssen mit der äußeren Luft mittelst eines weiten Kanals in Verbindung stehen, und die Entwickelungsöffnungen der warmen Luft in den mit Kaminen geheizten Zimmern müssen auch einen großen Querschnitt haben. Es

wird dieſe Einrichtung zuweilen angewendet; allein die Wärmeöffnungen ſind viel zu klein, ſelten haben ſie mehr als 8 bis 10 Centimeter Durchmeſſer, und ihre Oeffnung iſt entweder mit einem Drahtgitter, oder mit durchſichtigen Verzierungen verſchloſſen. Sowohl dieſe Oeffnungen als auch der Kanal, durch welchen die äußere Luft angeſaugt wird, müſſen weit ſein, damit ſie ein großes Luftvolum von einer geringen Temperatur liefern. Es iſt durchaus unzweckmäßig, die Luft zu ſehr zu erwärmen, weil ſie dadurch einen ſchlechten Geruch erlangt. Gußeiſerne Oefen würden den thönernen vorzuziehen ſein, beſonders wenn ſie in den Mauern eingeſetzt ſind. Bei Anwendung von trocknen Steinkohlen, die langſam verbrennen, und die unter andern den Vortheil haben, keinen Rauch zu geben, brauchte man auch nur nach langen Zwiſchenräumen zu feuern. Noch vortheilhafter würden Warmwaſſeröfen ſein.

Dienen die Zimmer zur Verſammlung vieler Perſonen und ſtehen ſie mit großen, durch Oefen erwärmten Vorzimmern in Verbindung, ſo iſt die durch die Erleuchtungsapparate und durch die Menſchen hervorgebrachte Wärme im Allgemeinen bedeutend genug, ſo daß ein Kamin zur Heizung und Lüftung ausreicht. Jedoch iſt es zuweilen der Fall, daß in großen Sälen, welche viel Menſchen vereinigen, die Luft ſo verdorben iſt, daß dadurch ein bedeutender Einfluß auf die Erleuchtung ſtattfindet. Am Meiſten rührt jedoch dieſe Wirkung nicht von einer unzureichenden Wirkung des Kamins zur Erneuerung der Luft, ſondern daher, daß die Oeffnungen zum Einſtrömen der äußeren Luft nicht weit genug ſind; denn im Allgemeinen können die Kamin-Querſchnitte großer Säle dem Anſaugen der erforderlichen Luft, ſelbſt bei der Vereinigung ſehr vieler Menſchen, genügen, ſobald die äußere Luft den Zutritt zu dem Raume hat.

Am zweckmäßigsten ist es, in großen Sälen auf der dem Kamin entgegengesetzten Seite eine große Oeffnung anzubringen, deren Querschnitt wenig verschieden von dem des Kamins ist, und die durch einen Luftwärmeofen gespeis't wird, welcher in einem benachbarten Zimmer steht und mit der äußeren Luft durch einen weiten Kanal verbunden ist. Man könnte die Temperatur der angesaugten Luft nach Belieben mäßigen, während das Kamin seine ganze Wirksamkeit beibehielte. Die Oefen der Vorzimmer würden bei zweckmäßiger Einrichtung sehr passend zu diesem Zwecke sein.

Bei kleineren, stets bewohnten Zimmern ist es wesentlich, daß der Heizapparat der doppelten Bedingung der Heizung und Lüftung entspreche. Jedoch giebt es von allen gewöhnlich angewendeten Apparaten keinen, der diese beiden Bedingungen erfüllt. Die Oefen heizen, aber sie lüften nicht, und die Kamine lüften, ohne hinlänglich zu heizen. Jedoch ist es, wie wir schon gesagt haben, leicht, die Apparate so einzurichten, daß sie beide Wirkungen hervorbringen.

Alle Oefen bringen in den Essen, vorausgesetzt, daß der Rauch mit hoher Temperatur ausströmt, z. B. mit 50 Grad, in welchem Falle sie sich fast alle befinden, einen hinlänglich starken Zug hervor, um eine gehörige Lüftung zu veranlassen, sobald man eine Verbindung zwischen dem Zimmer und dem Schornsteine herstellt. Verschließt man daher die Oeffnung eines Schornsteins, in welchen die Röhre eines Ofens ausströmt, durch eine Platte, in der Oeffnungen angebracht sind, die vergrößert werden können, so könnte man die Ventilation bis zu dem passenden Puncte reguliren, wenn sie nicht sehr groß zu sein braucht, wie es bei hohen Zimmern stets der Fall ist. Gewöhnlich dringt die äußere Luft durch die Fugen der Thüren und Fenster ein; allein nichts würde leichter

sein, als in die Heizröhren, oder zwischen dem Ofen und einem Mantel, äußere Luft eintreten zu lassen, die erst, nachdem sie erwärmt worden, in das Zimmer strömte. Letztere Heizmethode würde unfehlbar die zweckmäßigste und wohlfeilste von allen sein.

Die offenen Kamine, so wie sie gewöhnlich eingerichtet sind, haben alle einen zu großen Zug und heizen wenig. Jedoch kann man den Zug durch ein Register bis zu dem zweckmäßigen Grade vermindern, und man kann die angesaugte Luft mittelst der Wärme des Rauches erwärmen. Die in den Figuren 9 bis 22, Taf. 12 angegebenen Einrichtungen entsprechen diesen Bedingungen, und man könnte diese Apparate auf sehr verschiedenartige Weise verändern.

Kurz, in Vorzimmern und in Speisesälen muß man Oefen mit langsamer oder schneller Heizung, jedoch mit großen Oeffnungen für die warme Luft, die von Außen her gespeis't werden, haben, und die Luft kann ihrerseits von den Kaminen der benachbarten Zimmer angezogen werden; in Sälen große gewöhnliche Kamine, mit festen oder beweglichen Heerden, mit oder ohne Register, aber ohne Züge. Jedoch müßten dem Kamine gegenüber große Oeffnungen für die warme Luft angebracht werden, die ebensoviel Luft geben können, als das Kamin verbraucht. In kleinen Wohnzimmern endlich müßte man offene Kamine anbringen, welche sowohl durch die Strahlung, als auch durch den Rauch heizen. Die angesaugte Luft muß durch einen Zug von hinreichendem Durchschnitt gehen, der Schornstein muß mit einem Register versehen sein, und die vordere Seite des Kamins mit einer beweglichen Platte, welche eine Veränderung der Lebhaftigkeit der Verbrennung, des Ansaugens der Luft und der Temperatur der angesaugten Luft gestattet.

Alle angegebenen Einrichtungen, wenn die angesaugte Luft durch die Fugen der Thüren und Fenster eindringt, sind leicht auszuführen. Soll aber eine Ventilation mit warmer Luft hervorgebracht werden, so ist es anders, weil im Allgemeinen die Wohnhäuser keine Ansaugeröhre haben. Man muß alsdann Verbindungen durch Böden und Mauern herstellen, welches oft sehr schwierig und kostbar ist. Die Architekten haben sich bis jetzt überhaupt sehr wenig mit den Bedingungen einer guten Zimmerheizung beschäftigt, sie müssen selbst fühlen, wie wichtig eine gute Heizung für die Gesundheit und den Haushalt ist.

Heizung öffentlicher Gebäude.

Die Heizung kann stattfinden: 1) durch Oefen von verschiedenen Formen und verschiedenen Materialien mit sich bewegender warmer Luft, Dampf, oder warmem Wasser, d. h., durch die Strahlung erwärmter Oberflächen, und durch die Berührung der Zimmerluft mit diesen Flächen; 2) durch warme Luft die in Oefen von derschiedener Beschaffenheit, die fern stehen, oder die in dem Raume erwärmt wird, der sich zwischen dem Heerde und den Zimmern befindet; 3) durch Röhren mit Rauch, Dampf, oder mit warmem Wasser, die in Röhren von größerem Durchmesser, durch welche die Luft strömt, befindlich sind.

Läßt man die Ventilation und die Kosten unberücksichtigt, so verdienen die Oefen mit Dampf, oder mit warmen Wasser, den Vorzug vor denen mit warmer Luft, mögen dieselben nun aus Ziegelsteinen, oder aus Metall bestehen. Es ist dieß wenigstens bei großen Gebäuden der Fall, weil die letztgenannten Oefen zu variable Effecte hervorbringen, weil jeder einen besonderen Heerd erfordert, und weil die eisernen Oefen der Luft einen schlechten Geruch mittheilen, wenn die Verbrennung zu lebhaft ist.

Die innere Heizung mit warmem Wasser mit Niederdruck ist der Dampfheizung vorzuziehen, weil die Warmwasserapparate einfacher und leichter zu leiten sind, da sie keiner Speisungsapparate und keiner Reinigung der Kessel bedürfen, und weil sie sich weniger durch den Gebrauch verändern; endlich, weil die große Wassermasse, welche sie umschließen, eine sehr regelmäßige Heizung hervorbringt, mögen auch die Unregelmäßigkeiten in der Speisung des Heerdes noch so bedeutend sein, und weil die Heizung auch noch lange nach dem Ausgehen des Feuers fortdauert. Zwei Dinge nur sind bei dieser Heizung ungünstig; einerseits die höchst nachtheiligen Wirkungen, welche aus einem Ausbrechen des Wassers aus den Röhren hervorgehen könnten, und dann auch der Wärmeverlust, welcher von der Continuität der Heizung herrührt. Der erstere Nachtheil ist um so wesentlicher, je schwieriger die Fugen der Wasserröhren zu verdichten sind, und weil der Druck in dem Apparate oft sehr bedeutend ist, wenigstens in den oberen Stockwerken, wiewohl die vorhandenen großen Warmwasserheizungen kaum einmal Veranlassung zu bösen Zufällen gegeben haben, so darf man doch bei diesem Heizsysteme Befürchtungen der Art nie außer Acht lassen. Man kann ihre Wirkungen vermindern, wenn man partielle Circulationen vorrichtet, die für sich durch Dampf geheizt werden. Was nun die Vermehrung der Ausgaben betrifft, die aus der Permanenz der Heizung hervorgeht, so findet sie wirklich statt, obwohl die Heizung mit der Abkühlung des Wassers abnimmt; jedoch übersteigt der Wärmeverlust während der Nacht wenig den, welcher stattfinden würde, wenn die Heizapparate gar keine Wärme gäben, weil in diesem letzteren Falle die Abnahme der inneren Temperatur wegen der großen Wärmemenge, die in den Mauern eingeschlossen ist, nicht

viel rascher erfolgen würde. Unter den gewöhnlichen Umständen, und wenn die Mauern dick sind, stehen die Verluste etwa in einem Verhältnisse von 3 zu 2. Es vermindert aber die Continuität der Heizung, ohnerachtet ihrer Abnahme, die Abkühlung, welche die inneren Mauern erleiden würden, wenn die Heizung aufhörte; es braucht daher der Apparat keinen so großen Ueberschuß der Kraft zu haben, und die Continuität selbst hat unter den meisten Umständen große Vortheile und ist zuweilen selbst unerläßlich.

Was nun die Warmwasserheizung mit hohem Drucke betrifft, so sind die Apparate einfach, leicht anzubringen und zu leiten; allein da jede Circulation nur eine beschränkte Länge hat, so kann diese Heizmethode nur zur Erwärmung derjenigen Zimmer angewendet werden, welche in der Nachbarschaft des Heerdes liegen, und deren Abkühlungsoberflächen eine gewisse Ausdehnung nicht übersteigen. Bei den Apparaten, welche der Franzose Gantillot erbaut, übersteigt der Druck nicht 5 Atmosphären, die Heizoberflächen entwickeln zwei Mal mehr Wärme, als bei der Dampfheizung, und der Strom kann, bei einer Höhe von 4 bis 5 Meter, 450 Meter Entwickelung haben, so daß ein einziger Heerd benachbarte gewöhnliche Zimmer von 6 bis 7000 Kubikfuß Räumlichkeiten erwärmen könnte. Es kann diese Heizmethode in sehr vielen Fällen vortheilhaft sein.

Wir wollen jetzt von der Zimmerheizung durch erwärmte Luft reden, welche in Oefen erwärmt wird. Mag die Beschaffenheit des Apparates sein, welche sie will, so verursacht diese Heizmethode, wenn die warme Luft einen langen Weg bis zu dem zu erwärmenden Orte zu machen hat, wegen der Abkühlung der Luft in den Leitröhren, einen sehr bedeutenden Brennmaterialverlust. Dieser Verlust ist ungeheuer, wenn die Röhren in dem Boden liegen, und

er ist noch sehr bedeutend, wenn die Röhren isolirt und mit schlechten Wärmeleitern umgeben sind. Es ist dieß eine durch die Erfahrung wohlbestätigte Thatsache, die darin ihren Grund hat, daß die Luft nur eine geringe specifische Wärme hat, daß man ihr nie eine große Geschwindigkeit mittheilen kann, und daß folglich die Leitröhren sehr weit sein müssen und große Abkühlungsoberflächen haben.

Es kann demnach die Zimmerheizung durch Luft, die in Oefen erwärmt worden ist, nur dann vortheilhaft sein, wenn die erwärmte Luft keinen weiten Weg zu machen hat. Man kann alsdann die verschiedenen Luftwärmöfen anwenden, von denen wir geredet haben. Die einfachsten sind die Luftwärmöfen mit Rauch; allein sie haben das Nachtheilige, der Luft zuweilen einen schlechten Geruch mitzutheilen. Die Luftwärmöfen mit warmem Wasser sind verwickelt und kostbarer; allein sie erfordern weniger Aufsicht, und ihre Wirkung ist dauernder.

Wenn der Heerd nur in einer großen Entfernung von den Zimmern angebracht werden kann, so muß man die Wärme durch Körper fortpflanzen, welche, bei gleichem Volum, die meiste Wärme enthalten, und denen man eine große Geschwindigkeit geben kann, um sie in den Kanälen circuliren zu lassen, die einen geringen Durchschnitt haben, und welche dann auf ihrer ganzen Erstreckung nur eine geringe Wärmemenge mittheilen. Man kann alsdann nur Dampf und Wasser anwenden. Der Dampf ist vortheilhafter, weil man die Leitungsröhren enger machen und ihnen Krümmungen geben kann, ohne daß dieselben der Bewegung des Dampfes hinderlich wären. Ist das zu erwärmende Gebäude von dem Heerde weit entfernt, oder sind mehrere benachbarte Gebäude von einem Heerde zu erwärmen, so ist folgende Einrichtung sehr zweckmäßig. Jedes Gebäude, und selbst

jedes Stockwerk, hat eine Warmwasser-Circulation welche ein 2 Meter hohes Reservoir, von welchem die Röhren ausgehen, sowie eine Schlange enthält, in welcher sich der von einem Kessel gelieferte Dampf verdichtet. Diese Art der Wärmemittheilung hat vor der directen Wasserheizung den Vorzug, die partiellen Heizsysteme unabhängig voneinander zu machen, den Druck zu reduciren, den die Apparate zu ertragen haben, und nur enge und weniger lange Röhren zu erfordern.

Die Röhren können den Dampf, oder das warme Wasser Oefen zuführen, die in den zu erheizenden Räumen angebracht sind, oder sie können von einem Mantel umgeben sein, in welchem die Luft erwärmt wird, um dann gleich in die Zimmer auszuströmen.

In fast allen Fällen ist die Ventilation zu gering, als daß es vortheilhaft sein sollte, sie durch einen Ventilator hervorzubringen, der durch eine Dampfmaschine in Bewegung gesetzt wird, und man kann nur Lüftungsessen, oder durch Menschenhände bewegte Ventilatoren anwenden. Lüftungsessen haben aber eine regelmäßigere und sichere Wirkung, und verdienen daher den Vorzug. Es ist stets vortheilhaft, die Heerde der Lüftungsessen mit trockenen Steinkohlen zu speisen, welche langsam verbrennen, so daß man nur wenig zu feuern braucht. Wollte man einen Warmwasserofen in die Esse stellen, so würde er zur Mittheilung der erforderlichen Wärme zu bedeutende Heizoberflächen haben müssen.

Was nun die Art und Weise der Erneuerung der Luft in den Räumen betrifft, so müssen die Oeffnungen, durch welche die warme Luft einströmt, stets unten befindlich sein. Die Ausströmungs-Oeffnungen können eben so gut unten, als oben angebracht sein.

Da die warme Luft stets mit einer weit höhern Temperatur, als die Zimmer selbst haben, in dieselben gelangt, so steigt der Strom direct aufwärts. Wenn daher die Ausströmungs-Oeffnungen an dem Boden, oder nur wenig über demselben liegen, so vertheilt sich die Luft in horizontalen Schichten von gleicher Temperatur und geht, indem sie sich abkühlt, regelmäßig nieder, es mag übrigens die Lage und die Anzahl der Ansauge-Oeffnungen sein, welche sie wolle.

Wären die Ausströmungs-Oeffnungen an dem oberen Theile angebracht, so würden die warmen Luftschichten, die sich senkrecht erheben, fast nur jene Oeffnungen speisen, und die umgebende Luft würde nicht erneuert werden. Diese Erneuerung würde um so weniger stattfinden, als die Einströmungs-Oeffnungen regelmäßig auf der ganzen Bodenoberfläche vertheilt wären.

Man kann demnach nur zwei Vorrichtungen zur Erneuerung der Luft anwenden: 1) wenige Einströmungs- und Ausströmungs-Oeffnungen, die am Boden, oder in geringer Entfernung darüber angebracht worden sind, jedoch an entfernten Puncten liegen; 2) viele Einströmungs-Oeffnungen, die gleichförmig am Boden angebracht sind, und Ausgangs-Oeffnungen am oberen Theile.

Die erstere Art ist leichter ausführbar, als die zweite, und verursacht auch weniger Anlagekosten; allein sie hat das Nachtheilige, auf die versammelten Personen Luftschichten zu führen, welche bereits die Emanationen der Lungen und der Hautausdünstung enthalten, welche sie während des Sinkens aufgenommen haben. Findet jedoch eine hinlängliche Lufterneuerung statt, so werden diese Ausdünstungen in einen sehr großen Volum vertheilt, und es erfolgt dadurch kein wesentlicher Nachtheil. Die zweite Art

ist, ohne Widerrede, die bessere, weil die eingeathmete Luft stets rein ist. Beide erfordern dieselbe Temperatur bei der Ventilationsluft; wenn aber die Mauern des Saales zuvörderst durch einen warmen Luftstrom erwärmt werden sollten, so würde man leichter und mit geringern Kosten dahin gelangen, wenn man die Luft zwei Mal die Höhe des Saales durchströmen ließe, als daß man sie nur in demselben emporsteigen läßt.

Was nun die Ventilation im Sommer betrifft, so müßte die angesaugte Luft eine minder hohe Temperatur haben, als die des Zimmers ist, wenn die Luft durch den oberen Theil einströmte und durch Oeffnungen am Boden ausströmte; sie würde unmittelbar auf den Boden niedergehen und würde horizontal zu den Oeffnungen gelangen, so daß die Luft in dem Raume in ihrer ganzen Ausdehnung nicht erneuert werden würde. Sollte die Erneuerung stattfinden, so müßten die Ein- und Ausströmungs-Oeffnungen gleichförmig an der Decke und am Fußboden vertheilt sein. Wenn aber die kalte Luft, welche unten in das Zimmer einströmt, von oben angebrachten Oeffnungen angesaugt ist, so wird sich die Luft nach und nach schichtweise erheben, sie wird sich durch ihre Berührung mit den Mauern und durch Respiration erwärmen, und es wird die Zimmerluft gleichförmig erneuert werden. Offenbar würde die schlechteste Einrichtung die sein, wenn Ein- und Ausströmungs-Oeffnungen am Boden angebracht worden wären.

Da die Warmwasserheizung mit einer allgemeinen Circulation unter gewissen Umständen mit Vortheil angewendet werden kann, so werden wir über die Einrichtung der Apparate einige Details mittheilen:

Bei einem Gebäude von mehreren Stockwerken besteht ein Apparat: 1) aus einem Warmwasserkes-

sel; 2) aus einer Steigröhre von großem Durchmesser, welche auf dem kürzesten Wege bis zu dem höchsten Puncte des Gebäudes emporsteigt; 3) aus einem Expansionsgefäße, in welches die Steigröhre ausläuft; 4) aus horizontalen Vertheilungsröhren, welche aus dem Vertheilungsgefäße ausgehen, und deren für jedes Zimmer und in jedem Stockwerke eine vorhanden ist, und die in den Wärmeapparaten, welche sie speisen, auslaufen; 5) aus senkrechten Röhren, welche auf die, von denen die Rede war, folgen, und welche mit den Warmwasser-Reservoiren in Verbindung stehen; 6) aus den Heizapparaten; 7) aus den Röhren, welche das Wasser zurückführen, welche dieselbe Einrichtung, wie die Vertheilungsröhren, haben, und die sich in eine einzige vereinigen, welche ihrerseits mit dem untersten Theile des Kessels in Verbindung steht.

Der Kessel muß aus Eisenblech bestehen, er muß einen concaven Boden, oder einen innern Heerd haben, wenn der Druck gering ist, und cylindrisch sein mit einem äußeren Heerde, wenn der Druck mehrere Atmosphären übersteigt. In allen Fällen muß er mit einem Mantelloche versehen sein. Die Heizoberfläche muß groß genug sein, daß in den kältesten Tagen, wenn der Brennmaterial-Verbrauch am Bedeutendsten ist, der Rauch in der Esse sich nur mit einer Temperatur entwickelt, welche 200° wenig übersteigt. Zu dem Ende ist es hinreichend, 1 Quadratmeter Heizoberfläche für 2 Kilogrommen Steinkohlen, die in der Stunde verbrannt werden sollen, anzunehmen. Die Esse muß mit einem Register versehen sein, um sie so genau, als möglich verschließen zu können, und der Aschenkasten muß eine Thür haben, damit, wenn das Feuern aufhört, der Luftstrom in dem Ofen vollständig unterbrochen werden könne, um seine Abkühlung zu vermindern. Es ist, beson-

ders in Wintern, die nicht sehr kalt sind, sehr vortheilhaft, trockene oder magere Steinkohlen anzuwenden, da sie ein langsames Feuer, ohne Brennmaterialverlust, hervorzubringen vermögen, welches bei fetten Kohlen der Fall nicht ist. Auch haben sie die Eigenschaft, ohne Rauch zu verbrennen, obgleich sie ebensoviel Wärme, als die übrigen hervorbringen.

Sehr vortheilhaft sind bei mehreren großen Warmwasser-Heizungen Kessel angewendet worden, welche aus 2 Halbkugeln und aus 2 concentrischen senkrechten Cylindern bestehen. Der Heerd ist kreisrund und unter der untersten Halbkugel angebracht. Bei mehreren Apparaten ist über dem Kessel ein warmer Luftofen angebracht, der aus 2 kreisrunden gußeisernen Platten besteht, die mit einer großen Anzahl von Röhren aus demselben Material verbunden sind. Bei anderen Apparaten sind die beiden concentrischen Cylinder, welche den oberen Theil des Kessels bilden, von zwei ringförmigen getrennten Kanalen umgeben, in denen die zu erwärmende Luft circulirt, deren äußere Oberflächen von Oben nach Unten und von Unten nach Oben von dem Rauche durchströmt sind, und von denen jeder ein gußeisernes Schlangenrohr enthält, welches das Wasser, das auf seinem Wege durch die Leitungen in dem Gebäude abgekühlt ist, durchläuft, ehe es sich in den Kessel begiebt. Es sind jedoch diese Einrichtungen, die auch zur Ventilation angewendet werden sollen, ohne wesentlichen Nutzen.

Die Steigeröhre besteht gewöhnlich aus Gußeisen und muß von schlechten Wärmeleitern umgeben sein. Da diese Röhre einen großen Durchmesser hat, so hält es schwer, die Anwendung von Compensatoren mit Stopfbüchsen zu vermeiden.

In den Warmwasseröfen, welche wir vorhin beschrieben haben, ist das Expansionsgefäß offen, oder

mit einem Deckel verschlossen, der nur auf die Ränder des Gefäßes aufgelegt ist. Eine Röhre führt dem Aschenfall die geringe Dampfmenge zu, welche sich bilden kann. Das Erscheinen von Dämpfen am Ende der Röhre ist ein Zeichen für den Heizer, sein Feuer zu mäßigen. Der aus dem Expansionsgefäße durch eine an seinem höchsten Puncte angebrachte Röhre ausströmende Dampf nimmt viel Wasser mit sich. Es hat diese Erscheinung dieselbe Ursache, als wie bei Dampfkesseln, und man kann sie leicht vermeiden, wenn man dem Expansionsgefäße eine solche Weite giebt, daß die Oeffnungen der Steigeröhre und der Röhre, welche den Dampf abführt, weit genug von einander entfernt sind, oder indem man ein Gefäß anwendet, in welchem das mechanisch mit fortgerissene Wasser sich von dem Dampfe trennt, da es wichtig ist, weder Wärme, noch das von der Verdichtung des Dampfes herrührende Wasser zu verlieren, könnte man die Dampfröhre in einem Kanal anbringen, der von der zu erwärmenden Luft durchströmt würde. Bei den großen Apparaten bringt man das Wasser mittelst einer Pumpe in das Expansionsgefäß und folglich in die ganze Circulation. Es ist bequem, die Speiseröhre, so wie die Röhre zur Entwickelung der Luft und des Dampfes in einem Seitentheil des Expansionsgefäßes, und einige Centimeter von einander entfernt, anzubringen, so daß das Niveau, welches das Wasser, wenn es erwärmt ist, beibehalten muß, zwischen den beiden Oeffnungen steht. Ein seitwärts auf der Speiseröhre und in der Nähe des Heizers angebrachte Hahn läßt diesen erkennen, ob der obere Behälter die hinlängliche Wassermenge enthält; der Behälter muß wenigstens $\frac{1}{10}$ von dem ganzen Volum des in den Apparaten enthaltenen Wassers haben.

Bei mehreren Heizungen ist das Expansionsgefäß genau verschlossen und mit einem Hahne versehen, der unmittelbar mit einem Gewichte belastet ist, das einem Ueberschusse des innern Druckes von 2 Atmosphären entspricht. Die Luft- und Dampfröhre ist mit einem Hahne versehen, welcher dem Heizer zugänglich ist. Durch diese Einrichtung kann die Temperatur des Wassers in der Steigeröhre bis zu 135° erhöht werden, und man kann folglich Leitungsröhren von einem weit geringern Durchmesser und von minder ausgedehnten Heizoberflächen anwenden. Jedoch wird die Ersparung der Heizoberfläche großentheils durch die größere Stärke ausgeglichen, welche man den Leitungsröhren und den Abkühlungsgefäßen geben muß, und es hat die ganze Einrichtung so viel Nachtheiliges, sie kann so leicht Unglücksfälle herbeiführen, daß man sie nicht anwenden muß.

Die Vertheilungsröhren laufen von dem Boden des Expansionsgefäßes aus; sie können aus Kupfer oder aus Eisen bestehen und durch Kränze mit Schrauben, oder durch Muffen mit einander verbunden und mit Eisenkitt verdichtet sein. Da die Röhren fast immer sehr lang sind, so ist es vom Nutzen, ihnen eine geringe Krümmung zu geben, welche die Richtung der Bewegung bestimmt, welche die Ausdehnung veranlaßt. Auf diese Weise ist eine geringe Verkürzung der Temperaturen zulässig, welche unter der sind, bei welcher die Röhren in ihre Lage gebracht wurden. In allen Fällen könnte man auf einen gewissen Theil der Länge biegsame Röhren anwenden, auf welche die Wirkung der Ausdehnung leicht übertragen werden könnte. Es sind diese Röhren gewöhnlich auf den Bodenräumen, oder unter den Fußböden der oberen Stockwerke angebracht; man muß sie mit hölzernen Kästen umschließen, die mit Stroh oder Heu ausgefüllt sind, damit jede Abküh-

lung vermieden werde. Jeder Arm muß mit einem Hahne versehen sein, welcher die in jeder partiellen Circulation umlaufende Wassermenge zu reguliren gestattet. Da die gewöhnlichen Hähne nie vollkommen dicht sind, so ist es weit vortheilhafter, Ventilhähne anzuwenden, deren Stangen Schrauben haben und sich in Stopfbüchsen drehen (Fig. 42 Taf. 28.). Man wendet gewöhnlich eben so viel Röhren an, als es Circulationen giebt; dennoch ist es, wenn mehrere Röhren eine gleiche Richtung haben, vortheilhafter, sie an einem gemeinschaftlichen Punct des Zuges zu einer einzigen zu vereinigen, indem alsdann weniger Material angewendet zu werden braucht und weniger Fugen erforderlich sind. Die Hähne befinden sich aber alsdann zuweilen in einer zu großen Entfernung von einander, woraus Nachtheile für den Dienst entstehen können. Die Röhren müssen auf Rollen liegen, so daß sie die aus der Ausdehnung folgenden Bewegungen leicht machen können; auch müssen sie den erforderlichen Fall haben, damit sich bei ihrer Füllung die Luft entwickeln könne.

Jede Vertheilungsröhre steht mit einer oder mehreren senkrechten Röhren in Verbindung, welche das warme Wasser den, den verschiedenen Stockwerken entsprechenden Heizapparaten zuführen. Die Röhren bestehen aus Kupfer oder Eisen, sind auf die angegebene Weise verbunden und etwas gekrümmt. Die Heizapparate bestehen aus Oefen oder aus Schlangenröhren, oder aus großen gußeisernen Röhren, die in Kanälen, in der Decke der Fußböden, angebracht worden sind. In ihnen circulirt die Luft, welche sich in den zu erwärmenden Räumen entwickelt. Die Oefen sind gußeiserne oder blecherne Cylinder, durch welche gewöhnlich eine oder mehrere senkrechte, an beiden Enden offene Röhren gehen. Das warme Wasser gelangt durch eine Röhre dahin, welche sich

in dem Innern bis zu einer gewiſſen Höhe verlängert, und es läuft durch eine andere Röhre ab, die an dem Boden befeſtigt iſt. Jeder Ofen iſt oben mit einer kleinen Oeffnung verſehen, welche mit einem Schraubenſtöpſel verſchloſſen iſt, und den man öffnet, um den Apparat zu füllen und um die Luft herauszulaſſen. Man wendet auch gußeiſerne Oefen an, welche aus zwei concentriſchen Cylindern beſtehen. Der kleine Cylinder iſt an beiden Enden offen und läßt die außerhalb oder innerhalb aufgefangene Luft durch, die, nachdem ſie ſich erwärmt hat, in den Raum ausſtrömt. Der ringförmige Raum zwiſchen den beiden Cylindern enthält Waſſer. Der Boden des ringförmigen Gefäßes und die cylindriſchen Theile bilden nur ein Stück, und der obere Theil iſt mit vielen Schrauben und mit Eiſenkitt verbunden und verdichtet. Ehe dieſe Oefen hingeſtellt werden, probirt man ſie mittelſt eines bedeutenden Druckes, welches beſonders bei denen in den Parterre-Stockwerken hoher Häuſer erforderlich iſt, da dieſelben einen ſehr hohen Druck zu ertragen haben. Unter den Waſſerleitungsröhren befinden ſich übrigens manche, welche, ungeachtet der geringen Temperatur-Veränderungen, die ſie erleiden, und obgleich ſie ſtets unter einem weit höhern Druck, als der iſt, welchen ſie zu ertragen haben, probirt worden ſind, zerbrechen.

Wir müſſen hier einen allgemein anerkannten Satz wiederholen, daß Gußeiſen überhaupt nicht geeignet iſt, einen großen Druck zu ertragen, wenn es Röhren von großem Durchmeſſer angewendet wird, und daß man es überhaupt zu weiten Gefäßen nur dann verwenden muß, wenn die Unmöglichkeit es durch Blech zu erſetzen, vorliegt. Auch ſind blecherne Oefen durchaus nicht viel theurer, als gußeiſerne, da ſie ſtets nur eine geringe Stärke haben.

Man wendet die Oefen auf verschiedene Weisen an. Oft ist ihre Oberfläche frei, ein andermal sind sie von einem Mantel umgeben und enthalten Röhren, und sowohl diese, als der Mantel werden von der Luft des Zimmers, oder solcher, die von Außen herbeigeführt worden ist, durchströmt. Es würde sehr zweckmäßig sein, die Oefen auf Böcken von sehr dünnem Zink- oder Bleiblech zu stellen, um die geringen Wassermengen aufzunehmen, welche aus den Oefen entweichen könnten, und von wo aus es durch eine kleine Röhre nach Außen abgeführt werden könnte. Eine solche Einrichtung ist leicht ausführbar, wenn der Ofen innere Röhren enthält, oder von einem Mantel umgeben ist, und wenn er die äußere Luft erwärmt. Wenn der Ofen offen ist, so darf man, bestehe er nun aus Blech oder Gußeisen, auf eine Durchlassung von fast 1000 Wärmeeinheiten auf das Quadratmeter und in der Stunde, so wie auf eine Temperatur-Verschiedenheit von 85°, rechnen. Ist der Ofen mit einem Mantel von gleicher Höhe, der unten und oben offen ist, umgeben, so ist die Wärmeentwickelung etwa um 0,1 geringer. Ist aber der Mantel höher, als der Ofen, so daß der Durchschnitt der Luftschicht in einem großen Verhältnisse zunimmt, so kann die Wärmeentwickelung viel bedeutender sein, als wenn die Oberfläche frei ist. Was nun die inneren Röhren betrifft, so erfolgt die Wärmeentwickelung nur durch Berührung, und wenn die Geschwindigkeit der Luft nicht größer, als an den äußern Oberflächen der Oefen wäre, so würde die Wärmeentwickelung zweimal geringer sein. Unter den gewöhnlichen Umständen ist sie, wegen vermehrter Geschwindigkeit der Luft, aber nur um $\frac{1}{4}$ geringer. Uebrigens kann man die Wärmeentwickelung dadurch sehr vermehren, daß man Zungen von Zink oder Eisenblech anbringt, welche sich durch Strahlung er-

wärmen und der Luft einen Theil der empfangenen Wärme mittheilen würden. Dasselbe Mittel könnte zur Vermehrung der Wärmeentwickelung angewendet werden, wenn der Ofen mit einem Mantel umgeben ist. Die Wärmeentwickelung ist weit größer, wenn es die äußere Luft ist, welche rings um den Ofen, oder in den Raum zwischen ihm und dem Mantel gelangt, indem ihre Temperatur geringer ist; allein alsdann findet die Heizung mit Ventilation statt. Die äußern Mäntel sind allemal dann unerläßlich, wenn die Oefen aus Blech bestehen, und wenn sie in decorirten Zimmern befindlich sind. Die Mäntel bestehen dann am besten aus dünnem, lakirtem und mit Verzierungen versehenen Bleche.

Die Oefen können auch durch eiserne Schlangenrohre ersetzt werden, welche mit einem Mantel umgeben sind, in welchem die äußere oder die Zimmerluft circulirt. Es ist vortheilhafter, dem Schlangenrohre die Form einer conischen, als die einer cylindrischen Schnecke zu geben. Die einfachste Einrichtung ist die, das Wasser durch den obern Theil der Schnecke einströmen und es durch den untern ausströmen zu lassen; damit aber alsdann die Röhren nicht sichtbar sind, muß die Schnecke an der Wand stehen, und die Röhren müssen in deren Dikken eingelassen sein. Die Schnecke könnte in der Mitte eines Zimmers angebracht werden, und es könnte alsdann das warme Wasser zu dem untern Ende derselben durch eine Röhre gelangen, die unter dem Fußboden angebracht worden ist, und aus dem obersten Ende mittelst einer niedergehenden Röhre ausströmen. Es müßte jedoch auf dem obersten Theile der Schlange eine Oeffnung angebracht sein, durch welche sich die Luft im Augenblicke der Füllung entwickeln, und die, durch einen Schraubenstöpsel verschlossen, von Zeit zu Zeit geöffnet werden könnte,

um die Luft, die ſich oben angehäuft hat, herauszulaſſen. Je enger das Schlangenrohr iſt, je öfter müßte dieſe Operation wiederholt werden, oder man müßte die Röhre am oberſten Puncte gehörig erweitern. Um eine große Heizoberfläche zu erlangen, ohne ein bedeutendes Volum anzunehmen, könnte man mehrere concentriſche Windungen, durch welche gleichzeitig Waſſer ſtrömte, anwenden.

Man kann auch die Zimmer durch Luft erwärmen, die ihrerſeits in Kanälen unter den Fußböden erhitzt worden iſt. Dieſe Kanäle enthalten Röhren mit warmem Waſſer und ſtehen einerſeits mit der äußern Luft und andererſeits mit dem Zimmer in Verbindung. Dieſe Heizmethode iſt ſchon ſeit langer Zeit in England, ſtatt der Oefen angewendet worden, weil gußeiſerne Röhren weit weniger Waſſer entweichen laſſen und weit weniger leicht zerbrechen als Behälter von großem Durchmeſſer.

Es iſt unmöglich, die Wirkung der Heizoberflächen bei dieſer Heizmethode zu beſtimmen, weil ſie von dem Durchſchnitte des ringförmigen Kanals, den die Luft durchſtrömt, von der Geſchwindigkeit der Luft und von dem Wege abhängt, den ſie von ihrem Eintritte bis zu ihrem Austritte verfolgt. Unter den gewöhnlichen Umſtänden, wenn die Luft von 40 bis 50° erwärmt werden ſoll, kann man nur auf eine Wärmeentwickelung rechnen, die um die Hälfte höher, als die iſt, welche ſtattfinden würde, wenn die Röhre frei wäre. Dieſe Entwickelung würde um ſo geringer ſein, wenn die Luft eine höhere Temperatur annehmen ſollte; im entgegengeſetzten Falle würde ſie größer ſein, und in allen Fällen iſt ſie in derſelben Richtung verſchieden, als die Ausſtrömungsgeſchwindigkeit. Wenn die Luft die Röhre mit einer großen Geſchwindigkeit, die durch eine ſtarke Anſaugung veranlaßt worden iſt, durchſtrömt, ſo kann die Entwicke-

lung diejenige übersteigen, welche stattfinden würde, wenn die Röhre frei wäre.

Die das Wasser zurückführenden Röhren sind stets unter dem Pflaster der Erdgeschosse, oder an dem obern Theile der Kellergeschosse angebracht. So wie die Vertheilungsröhren, müssen sie zur Entwickelung der Luft den erforderlichen Fall haben. Es ist stets sehr vortheilhaft, sie als Heizoberflächen anzuwenden, indem man sie in Kanälen anbringt, wo sie die Luft für die Zimmer des Erdgeschosses erwärmen.

Bei der Warmwasser-Heizung ist es von Wichtigkeit: 1) daß an jedem höchsten Punct eine Oeffnung vorhanden sei, die mit einem Schraubenstöpsel verschlossen werden kann, und daß die hohen Puncte der Circulation stets weit seien, damit man nicht nöthig habe, von Zeit zu Zeit die sich anhäufende Luft, auszulassen, um die Continuität in dem Umlaufe des warmen Wassers zu erhalten; 2) daß kein Theil von der Circulation aus Blei- oder Zinkröhren, oder aus kupfernen Röhren mit Zinklöthung, bestehe.

Häuft sich nach und nach Luft in einer Biegung an, so wird der warme Wasserstrahl verengt, und es hört am Ende sein Umlauf gänzlich auf. Die Unterbrechung kann nicht stattfinden, sobald die Luft den Raum einnimmt, der sich über der horizontalen Ebene befindet, die durch den niedrigsten Punct der Krümmung geführt worden ist, weil die ungleiche Dichtigkeit des Wassers in den beiden Säulen eine Niveau-Verschiedenheit veranlaßt, welche das Ausströmen durch die Luft begünstigt, und um so mehr, je bedeutender die Temperatur-Differenz beider Säulen ist.

Bleierne Röhren wendet man deßhalb nicht an, weil sie sich durch den Druck erweitern und am Ende zerreißen. Zinkröhren vermeidet man deßhalb, weil

dieſes Metall in der Wärme die Formen und die Dimenſionen verändert, ohne durch die Abkühlung die vorhergehenden wieder zu erreichen und weil man Zinnloth anwenden muß, welches ſich anders ausdehnt, als das Zink. Es wird demnach leicht ein Zerreißen der Röhren möglich. Aus dem letztern Grunde darf man auch nie kupferne, mit Zinn gelöthete Röhren anwenden.

Wenn die zu erwärmenden Zimmer im Erdgeſchoß und über Kellern liegen, ſo beſteht die einfachſte Vorrichtung in einer Reihe von Warmwaſſer-Oefen, die durch einen und denſelben Heerd erwärmt werden, und die in jedes Zimmer warme Luft ausſtrömen laſſen. Bei allen Einrichtungen von Oefen giebt es immer Heizoberflächen, deren eine auf die andere ausſtrahlt, und es würde daher vortheilhaft ſein, dieſe Strahlung durch Zink- oder Blechtafeln zu unterbrechen, welche ihrerſeits die Luft durch Berührung erwärmen.

Es iſt offenbar, daß, wenn die Zimmer durch warme Luft geheizt werden, aus demſelben nothwendig ein eben ſo großes Volum kalter Luft ausſtrömen, als warmer einſtrömen muß. Wenn der die warme Luft herbeiführende Kanal eine große Höhe hat, wenn die zahlreichen Fenſter und Thüren des Zimmers ſchlecht ſchließen, ſo reicht der Druck der in den Zimmer hervorgebrachten warmen Luft hin, um die darin befindliche kalte herauszuſchaffen; jedoch iſt dieſe Ventilation nur dann ſicher, wenn ein Kamin in dem Zimmer iſt, oder wenn man eine Ausſtrömungsöffnung anbringt.

Drittes Capitel.

Die Heizung durch hohle Körper.

Wahl der Materie zu den wärmemittheilenden hohlen Körpern.

Alle Körper verschiedener Materie können nur bis auf einen gewissen Grad erwärmt werden, und wenn sie diesen Grad erreicht haben und dennoch fort erwärmt werden, so kommen sie entweder in Fluß oder sie verbrennen.

In der freien Luft oder in einem und demselben eigeschlossenen Raume — Zimmer u. s. w. — sind alle Körper gleich warm oder haben gleiche Wärme, wenn sie nicht durch die Sonne oder künstliche Wärme einer vor dem andern ins'besondere erwärmt werden.

Den thierischen Körper ausgenommen — welcher durch Blut erwärmt wird — haben alle andere Körper, als: Holz, Stein, Metall u. s. w., also auch gleiche Temperatur.

Zwar scheint ein oder der andere Körper, z. B., Holz, weniger kalt, als Stein, und Stein weniger kalt, als Eisen zu sein; dennoch aber haben sie in gleicher Lufttemperatur nur gleiche Wärme, und die scheinbare Verschiedenheit liegt nur allein in der Wärme unseres Körpers, die bei der Berührung einer dieser Materien in sie übergeht, und folglich, da diese Materien nicht gleiche Fähigkeit zur Annahme der Wärme haben, geht auch vermöge dieser mehr

oder minder schnellen Wärmeaufnehmefähigkeit in gleichem Zeitraume mehr oder weniger Wärme aus dem menschlichen Körper in eine oder die andere derselben über. Darum also, weil das Eisen die Wärme schneller aufnimmt, als Stein, und dieser wieder schneller, als Holz, darum geht auch im gleichem Zeitraume in ersteres mehr Wärme aus dem menschlichen Körper, als in letzteres, und dieser schnelle Verlust der Wärme, z. B., aus der Hand, den diese bei Berührung des Eisens erleidet, bringt die Empfindung einer scheinbar größern Kälte hervor.

Das Eisen verbreitet aber auch wieder die Wärme weit schneller durch seine ganze Masse, als alle andere Körper, und eben darum wird es auch zur schnellern Mittheilung fähiger, als diese. Man kann, z. B., eine Stange anderes Metall, Zinn oder Blei ꝛc. in der Hand halten und am einen Ende bis zum Schmelzen erhitzen, ohne in der Hand nur eine besonders merkliche Empfindung der Erwärmung wahrzunehmen, dahingegen ein Stab Eisen einen weit höhern Grad von Wärme annehmen und bei gleicher Länge mit dem Zinnstabe kaum in der Hand zu erhalten sein würde, wenn er an seiner Endung gleichen Grad von Hitze mit jenem erlitte. — So ist es verhältnißmäßig mit allen übrigen Metallen, die nun auch noch überdem weit kostbarer sind, als Eisen und dabei weitere, der Absicht und dem Zwecke angemessene Eigenschaften nicht haben.

Trocknes Holz brennt am einem Ende, während man es am andern mit der Hand hält; im nassen oder grünen Holze aber erwärmen sich bei dessen Entzündung die flüssigen Theile und machen, daß man es kaum und ohne Schmerz zu empfinden gar nicht in der Hand halten kann.

Eisen ist demnach vor allen andern festen Körpern sowohl schneller Erwärmung fähig, als vor-

züglich wärmehaltend, leitend und wärmemittheilend, und darum unbezweifelt die dem Zwecke am entsprechendste Materie, sowohl zu den Oefen, als zu den Stubenkaminen, welche bestimmt sind, unsere Wohnungen mit der möglichsten Holzersparung zu erwärmen.

Allgemeine Bedingungen bei den hohlen Erwärmungskörpern.

Eine Hauptbedingung bei Erwärmung wieder wärmemittheilender und zu diesem Zwecke mittelst des Feuers erwärmter Körper ist, hinsichtlich der hohlen Körper, mit welchen wir unsere Wohnungen erwärmen:

Daß der Erwärmungskörper — Ofen — so construirt sei, daß er in allen seinen Theilen eine gleichmäßige Wärme und folglich gleiche Ausdehnung erhalte.

Die ungleiche Erwärmung und folglich auch ungleiche Ausdehnung der Theile eines solchen Körpers, welche theils durch fehlerhafte Anlage und Construction, theils durch unvernünftige Behandlung bei'm Einheizen stattfindet, ist die gewöhnliche Ursache ungünstiger, dem Zwecke nicht entsprechender Resultate, wohin besonders das Springen oder Bersten der Oefen gehört, wenn sie sich in ihren fest verbundenen Theilen nicht ausdehnen können.

Daß das Feuer, um lebhaft brennen zu können, dem oben aufgestellten Grundsatze gemäß, seinen gehörigen Luftzug haben müsse, bleibt auch hier in'sbesondere in seiner ganzen Ausdehnung in Anwendung.

Theorie der Ofenfeuerungen.

Soll das Feuer die Flächen des Feuerkastens durchdringen, damit diese der äußern anliegenden Luft die erhaltene Wärme mittheilen können, so müssen sie nicht zu entfernt davon sein.

Man muß also das Feuer in einen mit seiner Größe verhältnißmäßigen möglichst kleinsten Raum einzuschließen suchen.

Damit die aus dem untern Theile oder dem Feuerkasten des Ofens aufsteigende Wärme nicht verloren gehe, so muß man sie noch durch besondere sie umgebende Wände, welche Feuer- oder Wärmekanäle bilden, aufzuhaltenden suchen, bevor sie in den Schornstein gehen, wodurch alsdann der obere Theil des Ofens oder dessen sogenannter Aufsatz gebildet wird.

Dieser Aufsatz muß nach den oben mitgetheilten allgemeinen Grundsätzen in seinen äußern Oberflächen die möglichst größten Erwärmungsflächen darbieten, und die in ihm enthaltenen Feuerkanäle müssen, wo möglich, in'sgesammt ihre Außenflächen, durch welche sie gebildet werden, der anliegenden Zimmerluft bloßstellen.

Diese Wärmekanäle müssen die Wärme und den Rauch so lange leiten, bis derselbe meist, jedoch nicht ganz erkaltet, seinen Ausgang aus demselben in die Esse findet.

Die Führung dieser Feuerkanäle ist, zufolge gemachter Erfahrungen und vollkommen übereinstimmend mit der Natur des Feuers und der Wärme, die beste, wenn sie entweder mit perpendiculärer und waagerechter Lage abwechselt — oder und zwar in Ansehung der Vermehrung der Hitze — noch besser, wenn sie abwechselnd fällt und steigt.

Bei ersterer Art der Führung müssen die steigenden Kanäle kürzer, als die waagerechten sein, um dem Zuge nicht zu viel Gewalt zu geben und die Wärme mehr aufzuhalten. Denn es bleibt ihnen, wenn sonst nichts dabei versehen ist, dennoch gewöhnlich zuviel Zug für die Absicht der Ersparung der Feuerstoffe.

Bei der zweiten Führungsart müssen die steigenden Feuerzüge wieder etwas länger sein, als die fallenden, damit der Zug im Gegentheil nicht zu sehr geschwächt werde, sondern seine nothwendige Lebhaftigkeit behalte und der Rauch sich nicht in Ruß verwandelt ansetze. Denn die fallenden Züge dienen allein, dem zu scharfen Zuge der steigenden Kanäle eine Hemmung entgegenzusetzen, damit die Hitze in den Kanälen durch ihre Einschließungsflächen, welche die Wände des Ofens bilden, gedrängt werde. Wollte man aber die fallenden Kanäle allemal gleich lang oder wohl gar noch länger, als die steigenden machen, so würde im ersten Falle zwar der Zug noch stattfinden, im letztern aber fast ganz aufhören, die Feuerzüge würden sich mit Ruß füllen und Rauch und übeln Geruch im Zimmer verbreiten.

Hält man Wärme und Rauch zu lange in den Kanälen auf, so daß letzterer ganz erkaltet in den Schornstein kommt, so setzt er auch seine aus den Brennstoffen entwickelten wässerigen Theile in feuchten Dünsten ꝛc. im Ofen oder im Rauchabführungsrohre ab. — Hier verwandelt er sich in die bekannte braune Feuchtigkeit, den sogenannten Tropfruß, welcher dem Zuge hinderlich ist, durch die Wände der Oefen dringt und dadurch, neben der Schändung des Ofens, ebenfalls übeln Geruch im Zimmer verbreitet.

Ein anderer Nachtheil, welchen das gänzliche Erkalten des Rauches, bevor er in den Schornstein

kommt, mit sich führt, ist: daß der Schornstein dadurch nicht mit erwärmt wird; die Luft in demselben wird also auch nicht verdünnt werden und der Rauch dadurch mindestens schwer, oft aber auch gar nicht, aufsteigen. Denn kann auch ein einzelnes Ofenrauchrohr zu der Erwärmung des Schornsteins nur beitragen, so ist dies doch, besonders an der Stelle seines Ausganges, nützlich, indem im Winter der Schornstein durch andere Feuerungen schon im Allgemeinen erwärmt ist. Siehe den zweiten Abschnitt.

Gestalt der Oefen.

Die dritte Bedingung: der möglichsten Vergrößerung der Erwärmungsflächen, erfüllt das Parallelepipedum am vollkommensten und ist die beste Gestalt der Feuerungskasten oder Oefen, indem sie allen Forderungen auf's vollkommenste entspricht, die man hinsichtlich der Erwärmung unserer Wohnungen an sie machen kann. Siehe den dritten Abschnitt.

Sollte, z. B., die Grundfläche eines Ofens 4 Quadratfuß Flächenraum enthalten und der Feuerungskasten $4\frac{1}{2}$ Fuß hoch sein, so würde die runde Gestalt bei 2 Fuß $3\frac{1}{16}$ Zoll Durchmesser der Grundfläche, mit Grund- und Oberfläche des ganzen Cylinders zusammengenommen an Erwärmungsfläche $18\frac{1}{2}$ Quadratf., bei der Quadratgestalt zu 2 Fuß lang und breit 20 Q. F. und bei der oblangen Gestalt zu 4 Fuß lang und 2 Fuß breit 23 Q. F. betragen. Je mehr man also die parallelogrammisch geformte Grundfläche der quadratischen nähern würde, je weniger Oberfläche würde, unter Voraussetzung gleicher Höhe, der Körper haben.

Die oblonge Gestalt gewährt demnach die meiste innere und äußere Erwärmungsfläche, an welcher in-

nerlich die Feuertheilchen wirken und äußerlich die Luft anliegen und erwärmt werden kann.

Wird nun in einem Feuerkasten parallelepipedischer Gestalt das Feuer vorn am Anfange der langen Seite auf einem Roste angemacht, dergestalt, daß der Zug der Flamme nach dessen hinterem Ende zugeht und die Wärme dort aufsteigt, so treffen die Feuertheilchen unfehlbar alle Theile und erwärmen sämmtliche Flächen in möglichster Gleichmäßigkeit.

Diese Gestalt, welche nun durch den Feuerkasten auch für den Aufsatz, wenigstens in seiner horizontalen Grenzlinie, bestimmt wird, ist auch für die Feuerkanäle die beste, und zwar besonders, wenn sie aus waagerechten und lothrechten Theilen bestehen.

Die Weite der Feuerkanäle muß sich aber allemal nach der Größe des Feuerkastens, ihr cubischer Rauminhalt aber oder vielmehr ihre Durchschnittsfläche nach der Menge des aufzunehmenden Rauches richten. Denn da Wärme und Rauch in steter Bewegung fortziehen, so kommt es mehr auf den letzteren an.

Eine Durchschnittsfläche von 48 bis 54 Quadratzoll ist für die Feuerzüge des größten Ofens hinlänglich, und bei einem Feuerkasten von 1¼ Quadratfuß oder 225 Quadratzoll kleinster Durchschnittsfläche kann man mit 48 Quadratzoll der Feuerkanäle und auch wohl noch mit wenigern ausreichen, da das Rauchabführungsrohr des Ofens doch nur selten diese Weite hat, wiewohl dieser Mangel an hinlänglicher Weite sehr oft die einzige Ursache des scheinbar schlechten Zuges, durch Unterdrückung des Feuers durch Rauch, ist.

Es ist ferner eine Hauptregel, die Feuerkanäle in gleicher Weite mit gleichem Quadratinhalte ihrer senkrechten Durchschnittsfläche fortzuziehen, aus eben angeführter Ursache aber auch die Durchschnittsfläche

des Rauchausgangrohres der Weite der Feuerkanäle gleich zu machen, da eine Verengung im Fortgange der Kanäle allemal dem guten Zuge nachtheilig und eher eine geringe Erweiterung derselben gegen ihren Ausgang anzurathen ist.

Die Feuerkanäle müssen in ihrem Fortgange, nicht aber in ihren Seiten, zusammenhängend sein, weil sonst allemal zwei erwärmte und wieder erwärmende Seiten derselben für die Stubenluft verloren gehen.

Nach der Größe und der Beschaffenheit des Ofens, welche sich nach dem Bedürfnisse der Wärme richtet und wornach die Größe des Feuers zu bestimmen ist, werden die Feuerkanäle länger oder kürzer geführt und oft auch so eingerichtet, daß nur ein Theil derselben gangbar bleibt, je nachdem es die herrschende äußere Kälte heischt, oder nicht. — Dies wird bei dem Baue der Oefen erklärt werden.

Rücksichten, die bei Bestimmung der äußeren Gestalt der Oefen u. s. w. zu nehmen sind.

Nach vorerwähnten Bedingungen bestimmte sich nun die Gestalt der Oefen so ziemlich von selbst; mit dieser aber würde freilich eine gefällige Form, die zugleich, wie es jetzt verlangt wird, als Zierde des Zimmers dienen soll, nicht wohl vollkommen zu vereinigen sein. — Soll aber dennoch beides mit einander vereinigt werden, so muß auch beides das Eine von seiner ganz vollkommenen Zweckmäßigkeit, das Zweite von seiner schönern Gestaltung etwas hergeben. — Es läßt sich aber gleichwohl beides ohne wesentlichen Nachtheil für das Ganze vereinigen, und da ich nun die Grundsätze, nach welchen ein Ofen in Ansehung seiner Einrichtung auf Zweckerfüllung hinsichtlich der zu gebenden Wärme, der Abführung des Rauches und der Holzersparung ꝛc. ein-

gerichtet sein soll, erläutert habe, so wird es nun um so leichter sein, sich von der innern Construction einen vorläufigen Begriff zu machen, welchen die nun folgenden Zeichnungen mit ihren Erklärungen befestigen werden.

Vorerinnerung wegen Setzen und überhaupt wegen der ersten Anlage der Oefen in Ansehung ihrer Festigkeit und der Anbringung des Feuers.

Bei'm Setzen der Oefen überhaupt, sowohl der eisernen, als thönernen ꝛc., muß vorzüglich darauf gesehen werden, daß alle Fugen scharf an- und in-einander passen, daher auch der dazu zu verwendende Lehm gut durchgearbeitet und nicht knotig oder gar grobsandig sein darf. — Wenn man daher von der Güte des Lehms nicht völlig überzeugt ist, so muß man die Vorsicht brauchen, ihn erst klopfen und alsdann durch ein Kalksieb sieben zu lassen. — Hierauf muß er mit Biereſſig eingemacht werden, wobei man der verhältnißmäßigen Masse — die man, z. B., zu Setzung eines Ofens mittlerer Größe brauchen will — eine kleine Hand voll Küchensalz beimischt.

Mit dieser nun zum Gebrauche verdünnten und fertigen Masse werden erst die ganzen inneren Seiten und Falze mittelst eines Pinsels dünn angestrichen, die Theile des Ofens aber vorher scharf zusammengesetzt, um ihre etwaigen Mängel bei Zeiten zu entdecken, ehe sie fest unter einander verbunden werden. —. Nachdem alsdann der erste Lehmanstrich trocken geworden, werden die Falze mit dickerer Masse, jedoch auch nicht zu stark, ausgestrichen und die passend gefundenen Theile nunmehr fest und scharf aneinandergesetzt und zusammengedrückt, hierauf aber mit einem wieder in die dünnere Masse getunkten scharfen Pinsel tüchtig verstrichen. Ehe hierauf die obere Deckplatte des Feuerkastens aufgelegt wird, wird der

erſte Anſtrich auf den vorher vollkommen abgetrockneten nochmals über das Ganze wiederholt. Dieſes Verfahren giebt dem Zuſammenhalte der Fugen eine vorzügliche Feſtigkeit, indem das Ganze innerlich, ſo zu ſagen, zuſammenroſtet und weder ſpringt, noch ſich abblättert.

Auch zum Aufſatz — er ſei nun von Eiſen, von gebranntem Thon gefertigt oder nur von Ziegeln zuſammengeſetzt — wird dieſe Lehmmaſſe mit dem größten Vortheil angewendet werden.

Daß bei'm Setzen Loth und Waage fleißig gebraucht und Alles bis zur möglichſten Unbeweglichkeit feſt zuſammengedrückt, gerieben und angeſtoßen werden muß, verſteht ſich von ſelbſt. Die Falze, Nuthen, Verzierungen, Geſimſe und einzelne Geſimsglieder, ſowohl der thönernen, als eiſernen Oefen, müſſen zwar ſcharf und gut ſchließend, aber doch ſo einfach, als nur möglich, und dabei wenig hervortretend ſein, damit das Gewicht nicht unnöthiger Weiſe vermehrt und dadurch nicht nur die ſchnelle Erwärmung, ſondern auch ihre Anſchaffung, wegen damit verbundenen Koſten, erſchwert werde. Auf den Ofenflächen angebrachte Verzierungen verhindern die ſchnelle Erwärmung und ſind auch ſelten mit einem guten Geſchmacke vereinbar *).

Es bleibt nun noch in Anſehung der Entfernung der Höhe des Feuerkaſtens vom Fußboden Folgendes

*) Die Beobachtung dieſes, Manchem vielleicht unwichtig ſcheinenden Umſtandes, iſt beſonders den Beſitzern der Eiſengießereien zu empfehlen, die ihren wahren Vortheil oft aus einem ganz falſchen Geſichtspuncte ſehen und ſo gern das Gewicht der Oefen vermehren, dadurch aber der guten Sache hinderlich werden. Ein dergleichen eiſerner Ofen muß nicht mehr, als etwa 5 Centner wiegen und dann für 20 bis 25 Thaler zu haben ſein.

zu bemerken: Die Luft ist in den oberen Räumen der Zimmer alle Mal wärmer, als am Fußboden, und so unangenehm dies für die Bewohner ist, so ist es etwas der Natur der Wärme Angemessenes und Unvermeidliches. — Um jedoch den Fußboden soviel, als möglich, zu erwärmen, ist es zweckmäßig, den Feuerkasten des Ofens so niedrig, als möglich am Fußboden zu stellen, damit die erwärmten Flächen desselben ihre Wärme mehr und schneller den unteren Räumen mittheilen können. Bei Zimmern, die über andern erwärmten Zimmern liegen, hat man zwar darauf wenig Rücksicht zu nehmen, viel aber bei solchen, die zur ebener Erde oder über Hausfluren u. s. w. liegen, und wo die kalte Luft beständig darunter wegstreicht.

Weil aber nach dem im ersten Abschnitte Gesagten, Luft, welche dem Feuer Nahrung geben soll, frisch und kalt sein muß und folglich nicht erwärmt, noch weniger verbrannt sein darf, so muß auch schon aus dieser Ursache der Luftzug zu dem Feuer im kältesten Raume des Zimmers und also so tief, als nur immer möglich, am Fußboden desselben angebracht werden; denn im Gegentheile wird die einströmende wärmere Luft das Feuer dämpfen und dem Zimmer viel Wärme entgehen.

Bei Oefen, welche von Außen geheizt werden, hat die Zimmerluft, in der Regel, keinen Einfluß auf das Ofenfeuer, es sei denn, daß der Ofen zur Reinigung der Luft im Zimmer eine zu verschließende Oeffnung habe und mit Luftreinigungsröhren in Verbindung stehe.

Je frischer aber die Luft ist, welche dem Feuer zur Nahrung zugeführt werden kann, desto heller und lebhafter wird es brennen und in solcher Belebung seinen Zweck erfüllen. — Um nun aber stets kalte und frische Luft auf das Feuer wirken lassen zu kön-

nen, bringt man die Luftzüge auf das Feuer, auch selbst bei Windöfen, am zweckerfüllendsten von Außen an, wozu alle kalten Räume, die neben oder unter dem zu erwärmenden Zimmer liegen, Gelegenheit geben. — Nur muß es aus keiner Küche, die selbst gefeuert wird, noch aus einem Schornsteine oder mit solchen in Verbindung stehenden Räumen geschehen. Der innere Zug der Oefen kann dann immer noch zur Luftreinigung gebraucht werden.

Vierter Abschnitt.

Die Holz ꝛc. ersparenden Heizungsarten mit sogenannten Heiz-, Wind-, und Kaminöfen ꝛc., in Verbindung der Heizung durch erwärmte Luft ꝛc., nach pyrometrischen Grundsätzen.

Erstes Capitel.

Das Zweckmäßige in Ansehung der Gestalt und der Materie, ohne Berücksichtigung des Aeußern ꝛc.

Die Gestalt.

Nach allen vorangegangenen Lehren über die Erwärmung der Körper am Feuer und der Mittheilung der erhaltenen Wärme zu Erwärmungen unserer Wohnungen ist die aller einfachste Gestalt die beste, wenn sie bei einem, nach Maaßgabe ihrer mitzutheilenden Wärme bestimmten, nicht zu großen körperlichen Raume, die möglichst größte Ausdehnung ihres Flächeninhaltes hat.

Beobachten wir daher bei Anlage unserer Stubenöfen jeder Art die oben ertheilten pyrometrischen Lehren und ihre Folgerungen, und wenden wir sie auf die möglichst beste Erfüllung des Zweckes und der Bestimmung unserer Erwärmungsanlagen in den Zimmern an, ohne auf ihre äußere Gestalt zu sehen; so werden wir unsern Zweck, wenn auch unter mancherlei hindernden Umständen, dennoch stets bedinglich erreichen.

Am leichtesten aber wird uns dieses in den Wohnungen des mittleren und niederen Standes in bürgerlichen Häusern der arbeitenden Klasse und in den Wohnungen der Landleute. — Da ist es auch eben, wo man zum Nutzen und Frommen der weniger bemittelten Menschheit selbst, wie zum augenscheinlich größten Vortheile der täglich abnehmenden haubaren Holzungen ꝛc., nur allein die Erfüllung des Zweckes vor Augen haben sollte; denn welche ungeheure Masse Holz geht nicht durch die holzverschwendenden Anlagen der Feuerungen verloren!

Geht man aber auch nur allein vom Zwecke aus, so läßt sich dennoch auch dann ein hübsches und anständiges, den Raum nicht beengendes Aeußere mit der Anlage verbinden.

Hat die Anlage eines Stubenofens nur allein die Heizung *eines* Zimmers zum Zwecke, und ist er also nebenbei nicht auch zum Kochen oder wenigstens zur Warmhaltung der Speisen, des Wassers ꝛc. bestimmt, so kann dieser um so einfacher und wohlfeiler von Kanal- und Dachziegeln und auch von Kacheln u. s. w. zusammengesetzt werden, oder auch mit verhältnißmäßig geringen Kosten am allerbesten von Gußeisen sein.

Schwer aber findet das Bessere, es sei auch noch so entschieden, Eingang bei dem gemeinen Manne und dem Landmanne. Daher haben wir im zwei-

ten Abschnitte, und auf der achten Tafel in Figur 32, A und B, die fehlerhafte Bauart ihrer bis hierher größtentheils üblichen Oefen nebstderen Nachtheil und Folgen, wie in Figur 34 auf der neunten Tafel ihre nothdürftige Verbesserung gezeigt und erklärt. — Nun aber will ich, unter Beibehaltung derselben äußeren Gestalt jenes Ofens, den Beweis geben, daß sich auch dabei vollkommenere Verbesserungen treffen lassen, die mit den schon gegebenen Lehren genau übereinstimmen und folglich dem Zwecke der Brennstofferspärung sehr entsprechend sind. Und so will ich zu den zweckmäßigen Constructionen der Oefen nach eigener Wahl und Erfindung übergehen.

Der erste dieser Oefen sei nach obigen Grundsätzen, in anderer Gestalt, für gleiche Bestimmung zum Nutzen des Unbemittelten oder des Landmannes, der sich solchen entweder selbst oder auch von jedem Maurer von Kanalziegeln u. s. w. bauen lassen kann, und der ihm daher schon in seiner Herstellung bei weitem weniger, als jeder andere Kachelofen fehlerhafter Bauart, kosten wird.

Die Materie.

Das Eisen hat wegen seiner schnellen Annahme, Verbreitung und leitenden Mittheilung den Vorzug vor allen anderen Materien, welche man bis jetzt zu Fertigung der Oefen angewendet hat. — Ganz eiserne Oefen wären daher wohl überall als die zweckmäßigsten zu empfehlen; allein sie würden — besonders an solchen Orten, welche von Eisengießereien sehr entfernt liegen — auch sehr kostbar werden. — Es ist nun zwar durch ihre größere Zweckmäßigkeit der durch ihren Ankauf entstehende größere Aufwand sehr bald ersetzt; allein leider hat man sie noch nicht allgemein in der dem Zwecke der Holzerspärung ganz

entsprechenden Größe und Gestalt und eben so wenig in der geschmackvollsten und nebenbei beliebtesten Auswahl. Die Erfahrung aber lehrt es uns, daß, wenn wir auf Bestellung Oefen gießen lassen, solche durch die oft ungeheueren Modelkosten fast immer viel zu theuer werden. Dieses allein ist es, was der so wünschenswerthen allgemeinen Einführung der ganz eisernen Oefen bis jetzt noch im Wege steht und leider auch sobald noch nicht beseitigt werden wird.

Die thönernen Oefen werden daher — besonders in den südlichen Ländern — immer noch am häufigsten gebraucht, und nur im Norden scheint man — von der Erfahrung belehrt — den eisernen Oefen den Vorzug zu geben. — Die thönernen Oefen aber sind entweder aus einzelnen Kacheln oder in größeren Theilen geformt, getrocknet und gebrannt und dann an Ort und Stelle zusammengesetzt. — Besäßen die Töpfer die erforderlichen Kenntnisse, bei Anfertigung ihrer Oefen, nach den oben mitgetheilten Lehren ihren wärmemittheilenden Flächen und ihrer Masse eine richtige Stärke anzuordnen, so würden sie, besonders mit eisernen Unteröfen oder Feuerkasten, dennoch sehr empfehlenswerth sein, wenn sie auch in ihrer Zweckerfüllung den eisernen Oefen bedingungsweise nicht ganz gleich kommen, dagegen aber bis jetzt wenigstens diese an geschmackvollerer Anordnung übertreffen. — Sie verrichten aber auch ihre Dienste, wenn selbst der Feuerkasten nur von Thon, ja sogar nur von Kanalziegeln gefertigt ist.

Mit solchen Ziegeln müssen sich auch sehr oft von Städten oder Eisengießereien zu entfernt wohnende Landleute zum ganzen Baue ihrer Oefen helfen, und auch hiermit wird man, im Verhältnisse ihrer wärmeleitenden Kräfte, den Forderungen der Holzersparung möglichst Genüge leisten können.

Zweites Capitel.

Oefen aus gebrannten Backsteinen für Zimmerfeuerung.

In Bezug auf Zimmerfeuerung betrachten wir hier weder die eisernen Oefen, welche von den Eisenhütten, noch die sogenannten Porzellanöfen, welche aus glasirten thönernen Kacheln bestehend, von Ofenfabrikanten geliefert werden; wir reden vielmehr nur von solchen Oefen, für welche jede Ziegelhütte das Material liefern kann und die jeder geschickte Maurer auszuführen im Stande ist, nämlich von Zimmeröfen, welche aus gebrannten Backsteinen zusammengesetzt werden.

Mit Recht haben sich Porzellanöfen in neuerer Zeit in unseren Wohnungen mehr Zugang verschafft; sie gewähren, in Bezug auf gleichmäßige und temperirte Wärme eine große Annehmlichkeit und für Zimmer, welche den ganzen Tag über geheizt werden sollen, bei richtiger Behandlung, gewiß auch ökonomische Vortheile, wie sie eiserne Oefen, wenigstens bei Holzbrand, in diesem Grade nicht bieten können. Es steht ihnen jedoch ein Umstand im Wege, welcher ihre größere Verbreitung in den Wohnungen Wenigbemittelter verhindert, nämlich ihre Kostspieligkeit, wozu noch der weitere Umstand kommt, daß die Fertigung dieser Oefen einen wenig verbreiteten Gewerbszweig bildet, das Setzen derselben durch den Ofenfabrikanten oder seine Arbeiter geschehen muß, und der Transport solcher Oefen im zusammengesetzten Zustande, mit Ausnahme der ganz kleinen, nicht wohl stattfinden kann. Da jedoch die Kacheln der Porzellanöfen auch durch sorgfältig geformte Steine aus

gebranntem Thone ersetzt werden können, indem nur das Material — der Thon — ihnen ihre Vorzüge verleiht, so verdienen solche Oefen, wenn man auf die Eleganz der Porzellanöfen verzichtet, alle Empfehlung. Wir bemerken jedoch hier, daß sich thönerne Oefen vorzugsweise für solches Brennmaterial eignen, welches eine rasche Hitze und lange Flamme liefert und zugleich eine intensive Kohlengluth hinterläßt, vorzugsweise also für Holz, weniger für Steinkohlen und Torf, für welche Brennstoffe eiserne Oefen wohl immer den Vorzug behalten werden.

Bekanntlich ist der Thon ein Körper, welcher die Hitze zwar nicht leicht annimmt, diese aber auch eben so langsam an die äußere Luft abgiebt. Es unterscheidet sich dieses Material hierdurch wesentlich von dem Eisen, welches, in seiner Anwendung bei Oefen, mit den Wänden des Feuerraums in Berührung, sehr schnell erhitzt wird, eben so schnell aber auch die empfangene Hitze durch Ausstrahlung und Mittheilung an die umgebende Luft wieder abgiebt und daher leicht erkaltet. Ersteres ist ein Vortheil der eisernen Oefen, welcher sie, im Vereine mit der zweiten Eigenschaft, für alle solche Fälle empfehlenswerth macht, wo man möglichst schnell eine warme Stube haben will, besonders also dann, wenn man nur zeitweise — im Zimmer sich aufhält und für die übrige Zeit den Ofen wieder erkalten läßt, was u. A. auch bei academischen Hörsälen der Fall ist. Diese zweite Eigenschaft eiserner Oefen, nämlich das schnelle Erkalten derselben, ist aber in allen Fällen, wo vom Morgen bis zum Abend geheizt werden soll, auf der anderen Seite ein öconomisch sehr nachtheiliger Umstand, welcher nur durch Dicke des Gusses in etwas verbessert werden kann. Es ist indessen eine bekannte Sache, daß das Publikum heutzutage nur dünn gegossene Oefen haben will, daß die Eisengießereien den

Beſtellern nicht dünn genug gießen können, nur um dem Verlangen nach Billigkeit zu entſprechen.

Betrachten wir einen im Zimmer gefeuerten eiſernen Ofen von der Art, wie ſolche für Holzbrand gegenwärtig die beliebteſten ſind, ſo weiß Jedermann daß das Feuer beſtändig darin brennen muß, wenn man fortwährend eine warme Stube haben will. Die meiſt ſehr dünnen eiſernen Oefen haben die aufgenommene Wärme ſehr bald an die äußere Luft abgegeben und kurze Zeit nach dem Erlöſchen des Feuers iſt auch der Ofen erkaltet.

Anders iſt es mit einem Ofen aus Thon, wenn das Anfeuern und die weitere Behandlung deſſelben in ſolcher Weiſe geſchieht, wie es einer vortheilhaften Benutzung dieſes wärmehaltenden Materials angemeſſen iſt.

Wir nehmen nun an, daß ein ſolcher Ofen vom Zimmer aus, und zwar mit Holz gefeuert werde, daß derſelbe unten (am Schür- und Aſchenloch) vollkommen verſchloſſen werden kann, aber auch oben am Rauchrohr mit einer gut ſchließenden Klappe (oder noch beſſer mit einem Schieber) verſehen ſei. Man mache nun mit kleingeſpaltenem Holze Feuer an, und wenn dieſes zu etwa Dreiviertel abgebrannt iſt, ſo lege man von demſelben Holze ſo viel nach, daß der ganze Feuerraum damit angefüllt iſt, wobei man auf ein regelmäßiges Einlegen des Holzes, jedoch ſo, daß die Flamme daſſelbe gehörig durchziehen kann, zu ſehen hat. Durch eine raſche Verbrennung ſuche man nun eine möglichſt große Maſſe glühender Kohlen in dem Feuerraume zu erhalten. Findet man noch einzelne Holztheile unter den Kohlen, ſo lege man dieſelben oben auf, wo ſie bei'm Zutritte von Luft bald gleichfalls zu Kohle verbrannt ſein werden, ſchaufle, ſobald dieß der Fall iſt, ſämmtliche glühende Kohlen in den hinteren Theil des Feuerraums zu-

ſammen, und ſchließt nun ſowohl alle unteren Oeffnungen, durch welche die äußere Luft eintreten könnte, als auch die Klappe am Rauchrohr auf's vollkommenſte. Von dieſem Moment an, nach welchem noch eine weſentliche Erhöhung der Temperatur des Zimmers ſtattfindet, iſt der Ofen gewiſſermaßen ein Wärmemagazin, welches die Wärme 6 Stunden und länger gleichmäßig ausſtrömt. Außer der Verwendung klein geſpaltenen Holzes, damit daſſelbe möglichſt raſch in glühende Kohlen ſich verwandelt, dem möglichſt vollſtändigen Verſchluß aller Oeffnungen, um den Eintritt äußerer Luft zu verhüten, ſowie der möglichſten Vermeidung äußerer Abkühlung des Feuerraums an der Schürlochthür, wobei Doppelthüren für letztere, ſehr weſentliche Dienſte thun, kommt es zur Erreichung des beſten Effects beſonders darauf an, daß der Moment, zu welchem man nur glühende Kohlen im Feuerraume hat, genau beobachtet werde, um hiernächſt alle Gemeinſchaft mit der äußeren Luft abzuſperren.

Sobald die Wärme im Zimmer ſoweit abgenommen hat, daß ein abermaliges Anfeuern erforderlich wird, ſo öffne man die Klappe am Rauchrohr, bringe die noch vorhandenen Kohlen, welche ſich während 12 Stunden und noch länger lebendig erhalten haben werden, nebſt der Aſche aus dem hintern Theile des Feuerraums hervor, lege zuerſt einige Stücke Holz darauf, und wenn dieſe im Brande ſind, fülle man den Ofen von Neuem.

Es iſt jedoch zu bemerken, daß man zum wiederholten Anfeuern weniger Holz anzulegen braucht, als das erſte Mal, weil der Ofen und die Zimmerluft noch warm ſind. Bei einer ſorgfältigen Behandlung wird man, ſelbſt an den kälteſten Wintertagen, nie in den Fall kommen, mehr als zwei- oder höchſtens dreimal das Anfeuern wiederholen zu müſſen,

und hat außerdem noch das Angenehme, daß man am anderen Morgen noch eine überschlagene Stubenwärme findet.

Die meisten thönernen Oefen, sowohl die sogenannten Porzellanöfen, als auch die aus gebranntem Thon oder Backstein gebauten sogenannten russischen oder schwedischen Oefen haben für die Holzfeuerung keinen Rost, also auch keinen besonderen Aschenraum. Sie erhalten statt dessen am unteren Theile der Schürlochthür eine kleine, mit einem Thürchen, oder noch besser mit einem Schieberchen wohl zu verschließende Oeffnung, durch welche der Eintritt der Luft in den Feuerraum stattfindet. Bei solchen Oefen ohne Rost findet jedoch immer der nachtheilige Umstand statt, daß eine große Menge der eintretenden Luft über dem Brennmaterial hinstreicht, daher weder zur Unterhaltung der Verbrennung beitragen, noch auch genügende Hitze empfangen kann, um solche nutzbar an die Wände des Ofens abzugeben. — Diese wenig erhitzte Luft muß nothwendig ein Erkalten der mit dem Brennstoff in Berührung kommenden, stark erhitzten Luft, und somit eine Verminderung des Effects bewirken. Doch hat die Vermeidung des Rostes und somit auch des Aschenraumes auf der anderen Seite wieder den Vortheil, daß, bei abgebranntem Feuer, eine Vermeidung des Eintretens der äußeren Luft in den Feuerraum leichter zu bewirken ist, indem man nur für eine gut schließende Schürlochthür und darin angebrachte Zugöffnung zu sorgen hat, und eine gleiche Sorge in Bezug auf den Aschenkasten, welcher überhaupt in der Regel schlecht schließt, vermieden ist *). Wenn thönerne Oefen mit Torf,

*) In dieser Beziehung bemerken wir, daß einem zugleich den Verschluß des Aschenraumes bewirkenden Aschenkasten

Stein- oder Braunkohlen geheizt werden sollen, ist ein Rost und Aschenfall unter allen Umständen nothwendig.

In dem Vorstehenden ist nur von den Vortheilen der thönernen Oefen die Rede gewesen, wir wollen nun jetzt auch noch die Nachtheile erwähnen, welche man gewöhnlich gegen dieselben anführt. Diese Nachtheile sind:

1) Da der Thon die Wärme schwer annimmt, so dauert es bei den thönernen Oefen viel längere Zeit, als bei den eisernen, bis sie die zu der gehörigen Erwärmung des Zimmers erforderliche Hitze erlangt haben. Es ist deßhalb sehr nöthig mit dem Anfeuern etwas früher zu beginnen, als dieses bei der Anwendung von eisernen Oefen der Fall ist.

2) Bei einem thönernen Ofen wird aus demselben Grunde die Hitze, in der Regel, mit einer Temperatur aus dem Rauchrohre entweichen, welche hoch genug sein muß, um noch nutzbar zu der Erwärmung des Zimmers verwendet werden zu können.

3) Ein gewöhnlicher, sehr häufig jedoch auch bei eisernen Oefen vorkommender Nachtheil der thönernen Oefen besteht darin, daß die unteren Luftschichten des Zimmes viel zu wenig erwärmt werden, weßwegen die Klage über kalte Füße bei ihnen nicht selten ist.

Den bemerkten Nachtheilen hat man häufig dadurch abzuhelfen gesucht, daß man einen besonderen eisernen Heizkasten, in welchem der Feuerraum befindlich ist, mit dem thönernen Ofen in Verbindung

---

jederzeit eine besondere Thür hierzu vorzuziehen ist, indem man in diesem Falle zur Aufnahme der Asche im Aschenraume ein besonderes einzuschiebendes Kästchen von entsprechender Größe hineinstellt.

bringt, so daß der erste ein schnelles Erhitzen des Zimmers, und der letzte ein Ansammeln und langsames Abgeben der Hitze bewirkt. Es scheint uns dieß jedoch nicht nöthig zu sein, sobald man an dem thönernen Ofen Durchbrechungen (sogenannte Nischen) welche zu beiden Seiten offen sind, anbringt und diese oben und unten mit dünnen Platten aus Gußeisen, oder besser aus Eisenblech, versieht, so daß diese unmittelbar von der Hitze getroffen werden. — Diese Nischen können zugleich zum Warmhalten von Speisen und Flüssigkeiten, zum Erhitzen von Wasser, wie auch zum Kochen, mit großem Vortheile benutzt werden. Im letzteren Falle ist es jedoch zu empfehlen, in der Decke der Nische, welche zum Kochen benutzt wird, eine kleine Dunströhre anzubringen und in den Ofen zu leiten, wie auch die Nische mit einem Thürchen zu versehen. Die unmittelbar über dem Feuerraum liegende Deckplatte, welche der Boden der untersten Nische bildet, muß jederzeit von Gußeisen sein, weil Eisenblech leicht durchbrennen würde. Auch unter dem möglichst tief zu legenden Feuerraum wird man zweckmäßig eine solche Durchbrechung, deren Decke eine Gußplatte ist, welche zugleich den Boden des Feuerraums bildet, anbringen, was besonders zur Erwärmung der untersten Schichten der Zimmerluft wesentlich beiträgt. Dieses Anbringen von Nischen und deren Bedeckung mit dünnen eisernen Platten bewirkt eine ziemlich schnelle Erwärmung des Zimmers, so daß es bei solchen Oefen, wenn sie nicht gerade einen besonders großen Raum zu erhitzen haben, nicht nöthig ist, das Feuer um Vieles früher, als bei eisernen Oefen, anzumachen, um zur gewünschten Zeit eine warme Stube zu haben. — Auch wird man den bemerkten Nachtheilen dadurch wesentlich begegnen können, daß man den Rauchröhren, anstatt sie sogleich in den Schornstein

ausmünden zu lassen, durch mehrfache Biegungen eine größere Länge im Zimmer giebt und hierbei besonders darauf Rücksicht nimmt, daß ein Theil derselben möglichst nahe an dem Fußboden zu liegen kommt.

Um eine Luftströmung im Zimmer zu erreichen, und besonders die untersten Luftschichten zur Erwärmung zu bringen, ist auch eine Einrichtung sehr zweckmäßig, wodurch Luft am Boden aufgenommen und in einem besonderen Luftkanal in die Höhe geführt und erwärmt wird. Ein so eingerichteter Ofen zeigte bei einer Temperatur von 15° im kälteren Theile des Zimmers die Temperatur der Luft bei'm Austritt aus dem Luftkanal zu 39°

Zu Oefen aus gebrannten Steinen kann man zwar Backsteine, wie sie gewöhnlich auf den Ziegelhütten gefertigt werden, verwenden, wenn dieselben scharf geformt, vorsichtig gebrannt sind und sich namentlich bei'm Brennen nicht verzogen haben, so daß die Flächen eben sind und rechtwinklich aneinanderstoßen. Etwaigen Mängeln, bezüglich der Schärfe ihrer Kanten, sowie der Ebenheit der Flächen, läßt sich leicht durch Abschleifen auf einem rauhen Sandsteine, in Verbindung mit Wasser begegnen. Es ist jedoch immer vorzuziehen, sich besondere Steine zu diesem Behufe auf der Ziegelei anfertigen zu lassen, welche in diesem Falle zweckmäßig die Form von etwas dünneren, sowie im Uebrigen den Dimensionen des Ofens angemessenen Platten erhalten, indem man darauf Rücksicht nimmt, für den Feuerkasten den Platten oder Steinen eine größere Dicke, als für die Kanäle geben zu lassen, Auch hat man bei besonders bestellten Steinen den Vortheil, eine dem Zweck besser entsprechende Masse zu erhalten; der Thon dazu soll etwas feiner, als für die gewöhnlichen Backsteine, gut gereinigt, mit nicht zu grobkörnigem Sande ver-

mischt, sowie die Steine nicht zu stark gebrannt, aber auch nicht mürbe und zerbrechlich sein. Zum Mauern nehme man einen gereinigten, eisenhaltigen und magern Thon und man bedient sich der den Maurern bekannten Werkzeuge, um die Flächen des Ofens vollkommen gerade und im Winkel aufzusetzen. Man kann dem Ofen einen Anstrich von fein bereiteter Kalkfarbe geben, die mit Milch oder auch mit Leimwasser aufgetragen wird, nachdem zuvor mit einem feinen Thonkitt einzelne schadhafte Stellen ausgebessert worden sind. Der Ofen kann jede beliebige Farbe zum Anstrich erhalten; auch können einfache Gesimsverzierungen daran angebracht werden, welche man sich mit leichter Mühe verschaffen kann.

Eine Unannehmlichkeit haben diese Oefen darin, daß die Hitze, weil die gebrannten Steine nicht wie die Kacheln durch Draht aneinander gekuppelt werden können, dieselben leicht auseinander treibt, so daß die Tünche leicht abfällt. Man wird daher gut thun, einige dünne Streifen aus Messing oder Reifeisen um dieselben zu legen. Dagegen besitzen sie, wie alle thönerne Oefen überhaupt, bei Holzfeuerung den großen Vortheil gegen eiserne Oefen, daß ein Ausputzen derselben sehr selten und höchstens alle 2 bis 3 Jahre nöthig wird.

Die Richtung der Züge bei den thönernen Oefen ist entweder eine gerade aufsteigende, oder eine vorzugsweise horizontale, wie letzteres bei den bei uns gewöhnlichen Porzellan- oder Kachelöfen der Fall ist. Erstere, — die Einrichtung der sogenannten russischen oder schwedischen Oefen — haben den Vortheil, daß sie eine andauernde Wärmequelle bilden, weil sie weniger Berührungsfläche gegen die Zimmerluft haben, die Kanalwände, mit Ausnahme der nach Außen gekehrten Flächen, nach erfolgtem Abschluß des Ofens ganz von der stark erhitzten eingeschlossenen Luft um-

geben sind, und deßhalb lange zum Ersatz der von den Außenseiten an die Zimmerluft abgegebenen Hitze dienen können. Diese Einrichtung hat jedoch auf der andern Seite wieder den Nachtheil, daß die Oefen weniger schnell den gewünschten Grad von Hitze an die Zimmerluft abgeben, indem sich nicht so leicht, wie bei den mit horizontaler Circulation versehenen Oefen, durchgehende, mit Blechplatten gedeckte Nischen anbringen lassen, welche zum schnellen Erwärmen des Zimmers wesentlich beitragen. Bei Oefen mit aufsteigenden und sich berührenden Kanälen suche man zu bewirken, daß der letzte Zug, welcher am wenigsten heiß ist, an den ersten, also heißesten, grenze, damit der kälteste von dem heißesten noch Hitze empfangen kann.

Ein sehr zu beachtender Punct ist die Gesammtlänge der Heizkanäle. Je bedeutender diese ist, um so mehr wird bei'm Anheizen des Ofens Hitze an die Kanalwände abgegeben, um so niedriger wird die Temperatur des in den Schornstein entweichenden Rauches, um so größer also auch die Nutzung der aus einer gewissen Quantität Brennstoffs entwickelten Wärmemenge sein. Wenn der Ofen breit (tief) genug ist, so wird es daher, bei Holzfeuerung, zweckmäßig sein, die Kanäle der Breite nach durch Scheidewände in zwei Hälften zu theilen, wodurch man einen doppelt langen Weg für die erhitzte Luft erhält. Wenn man indessen nicht Holz, sondern andere Brennstoffe, welche eine weniger lange Flamme geben, z. B. Steinkohlen, verwenden will, dann erreicht die Verlängerung der Züge früher als bei Holz ihre Grenze, indem hierdurch der Zug leicht beeinträchtigt würde.

Den Feuerraum mache man nicht unnöthig groß; er braucht bei Holzfeuerung nicht geräumiger zu sein, als nöthig, um das gleichzeitig darin zu verbrennende

Holz zu fassen. Bei Steinkohlen, wie auch bei Torf, gebe man dem Feuerraum eine kesselförmige, unten durch den Rost begrenzte Vertiefung, in welcher das Brennmaterial compact liegen kann, ohne sich auf der Fläche des Feuerraums zerstreuen zu können und dadurch den Rost unbedeckt zu lassen. —

Als Beispiele für die Construction thönerner Oefen, wählen wir die auf Taf. 18 abgebildeten. Zuerst zeigt Fig. 56 bis 62 in den nöthigen Grundrissen, Horizontal- und Verticaldurchschnitten einen sogenannten schwedischen Ofen. Die Basis, welche den Ofen von dem darunter befindlichen Gebälke trennt, besteht aus einer doppelten Backsteinlage, a, der Ofen selbst, ist drei Backsteinlängen lang (30″) und zwei Backsteinlängen breit (20″). Der untere Theil, b, des Ofens ist, bis zur ganzen Höhe des Feuerraums, von 2½″ starken, und der obere Theil, c, von 2″ starken Steinen, welche auf die lange, schmale Seite gestellt werden, gebildet. Durch die Annahme dieser beiden Steinsorten, erhält man einen Sockel und eine solidere Basis für den Ofen. Die Scheidewände der Kanäle sind von 2zölligen Steinen aufgeführt. Der Rost d nimmt die ganze Tiefe des Ofens ein und wird durch das Schürloch e, welches an der vorderen, breiten Seite des Ofens angebracht und durch ein Doppelthürchen mit Ausfütterungen verschlossen wird, mit Brennmaterial versorgt. Das Thürchen g für den Aschenraum ist ebenfalls ein doppeltes und mit einem Backsteinstück ausgefüttert. Der Ofen besitzt 5 verticale Züge, durch welche die Hitze auf folgende Weise geführt wird. Aus dem Feuerraum h steigt dieselbe im hinteren mittleren Kanal i aufwärts, geht über die Zunge k durch den Kanal l abwärts, tritt durch die untere Oeffnung der Scheidewand m in den Kanal n, steigt in diesem abermals aufwärts (Fig. 1), geht über die Nische

o, fällt im Kanal p wieder herab und wird durch die in der Scheidemauer m unten angebrachte Oeffnung in den Kanal q und von diesem durch die Oeffnung r in den Schornstein geleitet.

Der Ofen ist oben mit einer Gußplatte s gedeckt, in welcher 5 Oeffnungen, durch Kapseln t t verschließbar, zur Reinigung der Kanäle, angebracht sind. Der von den Wänden der Kanäle abgekehrte Ruß wird durch das Aschenloch und die mit den Kapseln w verschließbaren Oeffnungen (Fig. 59) aus dem Ofen geschafft. Die Gußplatte ist mit einer Schichte belegt, und ringsherum Gesimsstückchen u (welche jedoch auch durch vorgeschossene Backsteine ersetzt werden können), angebracht. Die Nische o dient hauptsächlich dazu, der Luft mehr direct erhitzte Berührungsfläche darzubieten und somit eine raschere Erwärmung des Zimmers zu erzielen. —

Figur 63 bis 72. Anderer Ofen, nach dem System der schwedischen Oefen construirt. Der Ofen ist von zweizölligen Steinen aufgemauert und der Sockel, in welchem der Feuerraum und Aschenfall sich befinden, konnte hier mit liegenden Steinen gemauert werden, weil die Kanäle nicht, wie es bei den vorigen Ofen der Fall war, bis unter den Feuerraum zur Bodenschichte a herabreichen. a ist die Bodenschichte; b der Sockel; c die Umfassungswände des Ofens; d das Schürloch an der schmalen Seite des Ofens. Ein Rost ist hier nicht vorhanden, könnte aber, wenn es gewünscht wird, leicht hergerichtet werden. Das Schürloch ist mit einem doppelten Thürchen versehen. Aus dem Feuerraum d steigt die Hitze durch den Kanal f aufwärts, geht in den Kanal g herab, in h wieder aufwärts und tritt dann durch die obere Oeffnung i der Scheidewand k in den hinteren Kanal l, wird hier unter dem Luftkanal o her in den Kanal m, und von diesem durch

die Röhre n in den Schornstein geleitet. An diesem Ofen ist, um der Luft mehr erhitzte Fläche darzubieten und namentlich um eine Strömung der äußeren Luft herbeizuführen, der mittlere hintere Kanal o als Luftkanal benutzt, und es wird somit, wie aus Fig. 70 ersichtlich ist, die kalte Luft zunächst dem Fußboden aufgenommen, durch den Kanal o hindurch geführt und hierbei von drei direct erhitzten Kanalwänden p, q, r erwärmt, wornach dieselbe oben austritt. Der Ofen, welcher in 6 Abtheilungen getheilt wurde, enthält demnach, wie der vorhergehend beschriebene, nur 5 Züge und der sechste Zug wurde, ähnlich wie dort, zu einer Nische, hier zu dem weit wirksameren Luftheizungskanal benutzt. Zur Reinigung der Kanäle sind hier ebenfalls Kapseln, s, in der Decke des Ofens angebracht.

Figur 73 bis 80. Ofen mit horizontalen Zügen. Das Schürloch (Fig. 73) befindet sich an der schmalen Seite des Ofens und der Feuerraum a nimmt ungefähr $\frac{1}{3}$ der Länge des Ofens ein. Aus dem Feuerraum geht die Hitze durch den Zug b, den kurzen verticalen Kanal c und tritt durch eine Oeffnung im Deckblech d (Fig. 77) in die Etage e, in welcher sie um die Zunge f herumzieht und dann durch eine hintere Oeffnung im Deckblech g (Fig. 79) in die Etage h tritt. In der Etage h geht die Hitze von hinten nach vorne um die Zunge i herum und tritt durch die im Deckblech k angebrachte Oeffnung in die letzte Etage l, aus welcher sie, nachdem sie die Zunge f (Fig. 77) umspielt hat, in den Schornstein entweicht.

Ueber dem Feuerraum, welcher mit einer Gußplatte m überdeckt ist, wurde die zum Kochen bestimmte Nische n angebracht. Das Feuer streicht über die Gußplatte o, unter welcher zwei Nischen p, q, an der breiten und schmalen Seite des Ofens je eine,

angebracht sind, welche ein schnelleres Erwärmen des Zimmers herbeiführen sollen, auch als Trockenräume benutzt werden können. — Zwischen den einzelnen horizontalen Kanälen sind die Nischen r und s angebracht, in deren hinteren Wänden kleine Oeffnungen, t, befindlich sind, um eine Luftströmung durch dieselben zu erzeugen.

Zum Reinigen der Kanäle wurde in jeder Etage ein Stein u zum Abnehmen vorgesehen (Figur 77 und 79).

Figur 81 bis 85. Anderer Ofen mit horizontalen Zügen. Dieser Ofen unterscheidet sich von dem vorbeschriebenen nur dadurch, daß die horizontalen Züge nicht gespalten sind, sondern die ganze Breite des Ofens einnehmen. Er ist für sich aus der Zeichnung verständlich. —

Drittes Capitel.

Oefen von Fayence und Porzellan.

Diese sehr schön aussehenden und zweckmäßig heizenden Oefen, werden hauptsächlich in Berlin und dessen Umgebung gefertigt und man hat sie dort von sehr schönen und eleganten Formen.

Die am meisten gebräuchlichsten Kacheln sind 8 Zoll breit und 9 Zoll hoch.

Bei der Bestimmung der Größe der Ofen wird die Größe der Zimmer zu Grunde gelegt, indem man auf 100 Kubikfuß zu heizenden Raum 1 Kubikfuß des heizenden Körpers rechnet. Nimmt man nun als mittleres Maaß für die Zimmergröße 16 Fuß Länge, 20 Fuß Tiefe und $1\frac{1}{2}$ Fuß Höhe = 4000 Kubikfuß, so würden für den Ofen sich folgende Ab-

messungen ergeben: 4½ Kachel breit = 3 Fuß, 2½ Kachel tief = 1 Fuß 8 Zoll, und circa 10½ Schicht hoch, incl. Sockel, Fuß und Gesims, also ungefähr 8 Fuß = 40 Kubikfuß. Diese Angabe ist jedoch nicht als bindend anzunehmen, da die Lage des Zimmers, die Anzahl der Thüren und Fenster andere, wenn auch nicht bedeutend verschiedene, Abmessungen für die Oefen herbeiführen können.

Fig. 86, Taf. 26 giebt die vordere Ansicht eines solchen Ofens mit durchbrochenen Gittern, für ein reichdecorirtes Zimmer.

Fig. 87, Taf. 27 ist ein einfach construirter Ofen, mit Luftzugkacheln zum Aufnehmen der kalten, und mit durchbrochenen Gittern zum Ausströmen der erwärmten Luft versehen, zur Verzierung.

Figur 88 bis 91, Tafel 28. Durchschnitte und Grundrisse zu vorstehendem Ofen.

Fig. 88. Mittlerer Längendurchschnitt nach der Linie a b des Grundrisses.

Fig. 89. Querdurchschnitt nach Linie c d des Grundrisses.

Fig. 90. Grundriß nach Linie e f.

Fig. 91. Grundriß nach Linie g h.

Der Heizkasten i, von Gußeisen, ist in der Höhe des durchbrochenen Gitters frei aufgestellt.

Dieselben sind zur schnellen Erwärmung eines Zimmers sehr zu empfehlen, indem sie das System der Heizung durch erwärmte Luft mit dem der gewöhnlichen Ofenheizung durch erzeugte Luftcirculation verbinden. Die kalte Luft wird durch die Oeffnung m in den Ofen eingeführt, und strömt völlig erhitzt durch das dem eisernen Heizkasten gegenüberliegende, durchbrochene Gitter. Durch den Cylinder k des Heizkastens wird der Feuerkanal l, loth- und waagerecht auf- und abgeführt.

Viertes Capitel.

Eiserne Oefen.

Ein eiserner Windofen auf schmalem Feuerkasten.

Wollen wir den höchsten Zweck der Brennstoffersparung und zugleich Wohlgestalt auf's Beste und Angenehmste miteinander verbunden sehen, so können wir dieß wohl in keiner Gestalt vollkommener erreichen, als in der in Fig. 93 A bis H auf Taf. 30 dargestellten. Dieser ganz einfache und seinem Zwecke mit so vollkommener Gewißheit entsprechende und in seinem gefälligen Aeußern jedes Zimmer zierende Ofen ist besonders allen Eigenthümern ꝛc. von Eisengießereien zu empfehlen. Schwieriger wird — seiner langen Theile in den Feuerzügen wegen — seine Anfertigung dem Töpfer, obgleich auch dieser ihn brauchbar zu fertigen im Stande sein muß.

Streng nach pyrometrischen Grundsätzen construirt, hat sein Feuerkasten die zur Erwärmung und Mittheilung geeignetste Größe und Gestalt.

Er ist 3 Fuß und 9 Zoll lang, 11 Zoll im Lichten tief und 1 Fuß 3 Zoll hoch und mit zwei eisernen Luftwärmetrommeln in halber Cylinderform versehen, deren vordere und hintere zugleich die Heerdwand bildet, welche die Flamme, nach den im ersten Abschnitte gegebenen Regeln, unten zusammenhält, oben aber ausbreiten läßt. Dieser letztere nimmt die kalte Stubenluft vom Fußboden des Zimmers auf und theilt sie erwärmt circulirend der Stubenluft mit; die obere aber am Kranze des Feuerkastens nimmt frische Luft, von Außen eingehend, auf und strömt sie erwärmt an beliebigen Orten durch Luft-

leitungsröhren wieder aus. Beide dienen zugleich zur Leitung der Flamme und ihrer Feuertheile an die Ober- und Unterplatte des Feuerkastens.

Die Bestimmung des Ofens ist, von Innen geheizt zu werden. Soll er aber von Außen geheizt werden, so muß an die hintere Stirnplatte ein Ofenhals angegossen werden, welcher nicht völlig die lichte Weite der Größe des Rostes hat. Die innere Heizung geschieht am besten an der schmalen Seite, durch eine 8 Zoll weite und hohe Thüre, die jedoch auch dem angenommenen Ofenhalse F gegenüber sein kann, wenn der Stand des Ofens jene nicht zuläßt.

Unter dem Roste F befindet sich der Aschenkasten, über welchem eine kleine Zugthür oder ein Schieber sein muß, um nöthigen Falles die Luft im Zimmer reinigen zu können. Auch muß dem Feuer durch eine besondere Luftröhre aus einem frischen — aber verschlossenen Orte — frische nährende Luft zugeführt werden, um es stets oder nach Erforderniß abwechselnd in Lebhaftigkeit erhalten zu können.

Das Feuer auf dem Roste f berührt hier, vermöge der geringen Tiefe des Feuerkastens, nicht nur sogleich dessen Deckplatte, sondern auch dessen Stirnseiten, steigt über die die Feuerwand bildende Wärmetrommel a weg, geht wieder zwischen dieser und der Wärmetrommel b nieder und steigt neben letzterer gerade auf im Feuerkanale x^1, bis unter die Deckplatte des Ofenaufsatzes. Von da geht es in c über den offenen Raum L^1 weg in d nieder, auf der Deckplatte des Feuerkastens in e unter dem leeren Raume L2 weg in den Feuerkanal x^3 fort, in welchem es aufsteigt und mit dem Rauche durch das Rauchrohr R in den Schornstein zieht.

Das Feuer oder vielmehr die Feuertheilchen durchlaufen hier 19 laufende Fuß Feuerkanal, und der ganze

Ofen hat, mit Einschluß des Feuerkastens, 60 Quadratfuß äußere Erwärmungsfläche.

Auch hier können die Feuerkanäle abgekürzt werden, indem die Scheidung g vom dritten Feuerkanal vor dem Rohre R nur eine dicht schließende Klappe haben darf, welche von unten auf oder von oben in der Deckplatte des Aufsatzes zu stellen ist und welche, wenn die Feuerzüge abgekürzt werden sollen, nur geöffnet werden darf, um den Rauch den kürzeren Weg gehen zu lassen, welcher dann sogleich die Feuerkanäle x^2 und x^3 verlassen und aus dem ersten Feuerzuge x^1 über L 1 und x^2 weg durch das Rauchrohr R gehen wird.

Die Deckplatte des Feuerkastens kann, wie aus Fig. 93 F zu ersehen, vorn durch einen elliptischen Bogen vorstehend, vergrößert werden, um etwas zur Erwärmung ꝛc. darauf setzen zu können, da die Feuerzüge den größeren Raum der eigentlichen Ofenbedekkung wegnehmen.

Fig. 93 A zeigt die vordere äußere Ansicht des Ofens, Fig. B die Seitenansicht desselben; C den verticalen Höhendurchschnitt bei II ⟷ II im Horizontaldurchschnitt, H und D den verticalen Höhendurchschnitt, nach der Tiefe oder Breite des Ofens bei I ⟷ in E und C. — Die vier horizontalen Durchschnitte sind: in Fig. E im Grundrisse der untern Feuerkastenplatte oder des Heerdes mit dem Roste bei 1—1, Fig. C; in Fig. F auf der obern Deckplatte bei 2—2; in Fig. G durch die Feuerzüge bei 3—3 und in Fig. H zwischen der obern Deckplatte des Oberofens und den Durchsichten L_1 L_2 über dem Ofenrohre R bei 4—4 daselbst, genommen.

Dieser Ofen wird von Gußeisen höchstens 8 Ctr. wiegen und kann daher, auch bei den allerhöchsten Preisen, nur ungefähr 40 bis 50 Rthlr. kosten, da-

her er in aller und jeder Hinsicht in diesem Material zu empfehlen ist.

Aber auch auf eisernen Feuerkasten, aus Thon gefertigt, wird er gewiß sehr gute Dienste thun, obgleich bedeutend mehr Brennstoff, als der eiserne kosten. Auch erhält er einen größern äußern Umfang, indem die Feuerkanäle ihre bestimmte Lichtweite von 54 bis 60 Quadratzoll ihrer horizontalen Durchschnittsfläche behalten müssen, dasjenige also, was die Formung beträgt, den Kanälen äußerlich zugegeben werden muß, wodurch sie 3 bis 4 Zoll länger und breiter werden, folglich bei gleicher Höhe mit den eisernen ein ganz anderes Verhältniß erhalten und einen weit größeren Feuerkasten erfordern.

Wo es aber weniger auf die äußere Gestalt ankommt, kann er auch von Kanalziegeln gebaut und, wenn auch mit wenigerer Wirksamkeit, doch als zweckerfüllend empfohlen werden, da er alle Vortheile gewährt, die von holzersparenden in tüchtigem Material gebauten Oefen zu verlangen sind.

Will man des Feuerkastens Deckplatte nicht mit dem ausgehend elliptischen Bogen und lieber gerade, jedoch geräumiger, haben, so läßt man die beiden letzten Feuerzüge x^3 und x^4 nur bis an die dritte Durchschnittslinie 3—3 gehen, wie aus Fig. 94 C zu ersehen ist. Man kann dann das Querstück des Feuerkanals auf der andern Seite nach der punctirten Linie o o, Fig. 93 A, blind durchgehen lassen, um das Ganze nicht zu stören. Es entsteht dann eine ganz freie Ofenröhre, welche zwar auch viel Wärme giebt, jedoch die Wärme im Ganzen nicht sehr vermehrt, da die Feuerzüge um 2 Fuß verkürzt werden, und der dritte nicht mehr so erwärmt bleibt, indem im andern Falle die über die Röhre weggehenden Feuertheilchen sammt dem Rauche hier wieder erwärmt wurden und folglich diese Wärme auch wie-

der mittheilten und selbst den Schornstein noch erwärmten. — Die Bequemlichkeit hat aber auch ihre Ansprüche und bequem ist eine freie Ofenröhre in allen Fällen, wobei man ihr ihre vorzüglich wärmemittheilende Fähigkeit nicht absprechen kann.

Diese Oefen haben übrigens vor allen andern den Vorzug, daß sie

1) schnell erwärmen;
2) verhältnißmäßig wenig Brennmaterial kosten;
3) zu Stein-, Braunkohlen, Torf ꝛc. gebraucht werden können;
4) nie Rauch verbreiten, noch üblen Geruch von sich geben;
5) alle unreine Luft aus dem Zimmer nach sich ziehen;
6) beständig frische und gereinigte Luft im Zimmer erhalten;
7) nicht allein die Wärme in den obern Räumen, sondern auch an den Fußböden der Zimmer verbreiten; endlich
8) höchst wenig Platz wegnhmen und bei gehöriger Behandlung große Dauer haben.

Ein eiserner Ofen ähnlicher Gestalt, aber mit doppelt hintereinanderliegenden Feuerzügen.

Der auf Taf. 31 in Fig. 94 A bis H vorgestellte Windofen hat hinter- und nebeneinanderliegende Feuerkanäle und ist bestimmt, eins der größten Zimmer zu heizen. Er entspricht dabei in jeder Hinsicht der Holzersparung ꝛc., eignet sich zu jedem Brennstoffe, und in seinem guten Ansehen ist auch nicht das kleinste Opfer zum Nachtheile seiner Zweckmäßigkeit gebracht. Er kann in dieser Gestalt nur von Eisen gegossen werden und würde, vom Töpfer gefertigt, eben so, wie Fig. 44 — bei zu umgreifen-

der Vergrößerung seines äußeren Umfanges — an seinen unabänderlichen Verhältnissen leiden.

Es ist nicht zu läugnen, daß die Feuerkasten meiner hier als Muster aufgestellten Oefen etwas länger sind, als die gewöhnlichen und dadurch eine scheinbar außerordentliche Größe erhalten. Berechnet man aber den Gesammtinhalt ihrer äußeren Oberfläche, so wird man sich bald überzeugen, daß sie dennoch weit kleiner, als die nur gewöhnlichen Feuerkasten sind, folglich auch weit weniger wiegen, weniger kosten und dennoch bei ihrer Gestalt die möglichst größte Erwärmungsfläche bilden. So halten, z. B., die Umfassungswände, bei 3 Fuß 8 Zoll Länge, 11 Zoll Breite, 15 Zoll Höhe, in Summa 1650 Quadratzoll Flächeninhalt, und dem würde ein ganz gewöhnlicher Ofen — bisher üblicher Gestalt und mittlerer Größe — mindestens gleich sein, während ein dergleichen Ofen größerer Art, von 32 Zoll Länge 22 Zoll Tiefe und 21 Zoll Höhe, 2268 Quadratzoll messen würde.

Das Feuer durchläuft, ohne den Feuerzug im Feuerkasten, im Aufsatze allein 32 l. Fuß Feuerkanal und hat 95 Quadratfuß Erwärmungsfläche, welche der Stubenluft ihre Wärme größtentheils unmittelbar und nur zum Theil mittelbar durch die erwärmte Luft in den Luftkanälen L von unten auf durch die Oeffnung L L, Fig. E, und aus der Trommel t = T mittelst dahin gehender äußerer Luft mittheilt. Im Feuerkasten selbst ist, um das Feuer von der obern Deckplatte desselben wieder herabzuleiten, die Trommel T angebracht, welche, wie aus dem Grundrisse, Fig. 94 E, zu ersehen ist, mit dem Luftraume des Feuerkastens in Verbindung steht, und die auch durch den Hinterraum des Ofens und die Brandmauer in den äußeren frischen Raum gehen kann, um hier

frische Luft zu erhalten, so wie die Trommel t = T sie durch das Rohr L entweder aus dem nämlichen frischen Raume oder von unten auf erhält.

Der Feuerkasten kann etwas stärker werden, als die Kanäle des Aufsatzes, alle Theile aber müssen in ihren Falzen besonders gut passen und die einzelnen Kanäle aus dem Ganzen sein.

Der Feuerkasten ruht entweder auf den gemauerten Füßen, welche vorn maskirt sind, oder besser auf gegossenen, eisernen. Je näher er dem Fußboden kommt, desto erwärmender wird er für die Bewohner der Zimmer.

Die übrige Einrichtung der Luftzüge u. s. w. auf das Feuer ist, wie sie oben bei allen anderen Oefen gelehrt wurde und hier aus Fig. D zu ersehen ist. Die vier zwei und zwei hintereinanderliegenden Feuerkanäle stehen nicht unmittelbar auf der Deckplatte des Feuerkastens, sondern auf den hohlen Räumen L, Fig. B, D und F, welche, wie aus der Fig. B zu ersehen, theils mit den unteren Luftbehältern in Verbindung gesetzt werden, theils frische Luft zur Erwärmung durch das Rohr L erhalten können, die sie dann stark erwärmt bei L L in den Figuren F G und H wieder ausströmen. Die Abwechselung und richtige Behandlung dieser Luftzüge, welche alle untereinander in Verbindung stehen können und es zum Theil müssen, ist auch hier besonders zu empfehlen, da ihre volle Wirkung nur bei außerordentlicher Kälte erfordert wird, indem bei geringer Kälte der ganze Ofen nicht einmal völlig erwärmt zu sein braucht und der Feuerkasten mit Anwendung seiner Luftbehälter allein hinlänglich ist, ein großes Zimmer zu erwärmen.

Das Feuer brennt nun auf dem Roste in F, geht über die die Feuerwand bildende große Wärme-

trommel t = T weg, zwiſchen dieſer und der zweiten Wärmetrommel T durch, wendet ſich, wie Fig. E zeigt, rechts über den Luftfang L L weg und geht rückwärts wieder unter der Trommel durch bis an den erſten Feuerkanal x^1, worin es mit dem Rauche aufſteigt, oben unter dem Boden des Aufſatzes weg in dem Feuerkanal x^2 niederfällt, und über dem Luftraum L weg in den Feuerkanal x^3 zieht, hier wieder aufſteigt und in den Obertheil des Ofens über deſſen ganze offene Weite weg in den Feuerkanal x^4 zieht, wieder bis auf den zweiten Luftraum L fällt, darüber weg und in den Feuerkanal x^5 zieht, hier bis unter die Decke oder den Boden des Aufſatzes aufſteigt, ſich dann links wendet und endlich zum Rauchrohre R hinaus in den Schornſtein tritt.

Hierbei iſt zu bemerken, daß die Lufträume L und L^1 direct über dem Feuer und über dem Durchgange von weſentlichem Nutzen ſind: denn ſie theilen nicht nur der Zimmerluft, vermöge ihrer beſtändigen Aufnahme kalter und bis zu einem hohen Grade hier erwärmter Luft, außerordentlich viel Wärme mit und tragen alſo hier ſchon einmal zur möglichſt ſchnellen Erwärmung des Zimmers ſehr weſentlich bei, ſondern ſie bewirken dieß auch noch einmal, indem ſie die auf ihrem langen Wege ſich außerdem in den Feuerkanälen etwas abkühlenden Rauchtheile wieder und beſonders zuletzt noch im Anfange des vierten und fünften Feuerkanals ſtark erwärmen, ohne die Wärme des Feuerkaſtens auch nur im Geringſten zu beeinträchtigen. Man ſieht den Gang der Feuertheile im Anfange in dem Grundriſſe Fig. E, dann aber noch ganz deutlich in den beiden Höhendurchſchnitten B und D, welcher erſtere durch die drei hintern Feuerzüge x^1 x^2 und x^3, der letztere aber durch x^4 und x^5 genommen iſt. Der horizontale

Durchschnitt E ist bei 1 — 1, F bei 2 — 2, G bei 3 — 3 und H bei 4 — 4 in Figur B genommen, wie dieses auch noch die correspondirenden Zahlen und Buchstaben deutlich erklären werden.

Auch bei diesem Ofen können die Feuerzüge jedoch nur um zwei Feuergänge abgekürzt werden, wenn nämlich von x^2 nach x^3 oder besser von x^4 nach x^5 im oberen Aufsatze ein Rohr eingelegt wird, wodurch der Rauch entweder aus dem ersten Feuerkanale über den zweiten und dritten weg erst in den vierten tritt, oder aus dem dritten über den vierten und fünften weg in das Rauchrohr zieht. Man könnte zwar auf diese Art, wenn man beide Röhren anbrächte, die vier letzten Kanäle unthätig machen, nur den ersten brauchen und die Feuertheile mit dem Rauche in diesen steigen und dann über alle vier Kanäle weg in den Ofen herumgehen lassen; allein dieß möchte bei einem großen Zimmer, wohin dieser Ofen bestimmt ist, wohl selten anwendbar sein, so zweckmäßig es auch wäre, wenn man etwa bei gelindem Wetter doch etwas Wärme haben wollte, ohne Gefahr zu laufen, daß der Ofen wegen dann möglich eintretendem Mangel an Zug den Rauch nicht gehörig abführte.

Ferner kann dieser Ofen in seinen fünf Feuersäulen ganz freistehend gebaut werden, und würde sich so der mehreren Leichtigkeit wegen noch schöner gestalten. — Die jetzt geschlossenen Lufträume L L, Fig. G, zwischen den nebeneinanderliegenden Feuerkanälen fielen dann, wie der obere Luftraum L, Fig. H, weg, und es entstünde statt des Luftgitters L L, Fig. C, eine förmliche Durchsicht zwischen den beiden Kanälen, dadurch ginge aber etwas an schnellerer Erwärmung verloren. Dieß Alles ist jedoch Sache des eignen Willens oder des Bedürfnisses, daher ich

den Ofen hier gezeichnet habe, wie ich ihn dem Zwecke am entsprechendsten hielt. Denn die Hauptsache bei der Erwärmung ist doch die Gleichmäßigkeit der Wärme im ganzen zu erwärmenden Luftraume, und diese wird hier befördert, indem sie ganz vorzüglich durch die beständige Bewegung der Stubenluft erhalten wird, welche dadurch entsteht, daß die untere Luft, vermöge der in und an den Ofen angebrachten Luftkanälen ic. fortwährend erwärmt in die obere ausströmt.

Einige hierher gehörige Bemerkungen zu dem Vorhergegangenen.

Es ist schon im ersten Abschnitte gesagt worden, daß bei dem guten Zuge der Heizungen außerordentlich viel auf die Beschaffenheit der Schornsteine und der damit verbundenen Nebenumstände ankomme, und daß sie die einzelnen Schornsteine zur Aufnahme eines mehr oder minder kälteren Rauches fähig mache, folglich auch dessen stärkere oder geringere Erwärmung auf diesem oder jenem Wege befördere. Aus alledem aber ging hervor: daß die Erkältung der Schornsteine jederzeit eine Haupturſache ihrer schlechten Rauchabführung war. Im Gegensatze muß also deren möglichste Erwärmung helfend sein, wenn auch nicht immer gänzlich hebend. Man hat vielerlei Künsteleien vorgeschlagen, keine aber ist in allen Fällen tüchtig befunden, und alle sind sie mit vielen und manchen Umständen verbunden, die nicht überall anzuwenden möglich sind. — Was aber kann einfacher sein, als wenn man es in seiner Gewalt hat, den Schornstein allmälig durch die Heizung selbst zu erwärmen, ja ihn zu zwingen, den Rauch endlich aufzunehmen, wenn nicht andere äußere, durchaus hindernde Umstände oder gar zu sündliche Fehlerhaftigkeit der Bauart der Schornsteine alle Mühe vergeb-

lich macht. — Da die fehlerhafte Bauart unserer Essen aber noch in den neuesten Bauordnungen *) zum Theil empfohlen wird, so müssen wir froh sein, ein Mittel in der Anlage unseter Heizungen zu haben, daß das entsetzlichste aller Uebel in unsern Wohnungen — den Rauch, wenigstens von diesen abhält. Eben dieß setzt uns aber auch in den Stand, den Rauch — nach der Forderung der Brennstofferspa-rung — da gänzlich abgekühlt in den Schornstein zu schaffen, wo alle Forderungen eines zweckmäßigen und vollkommen gut rauchabführenden Schornsteins auf das Strengste erfüllt sind.

Da nun also bei einem holzersparenden Ofen Alles vereint sein muß, was dazu nur entfernt beitragen könnte, daß er allen Forderungen genüge und seinem Zwecke vollkommen entspreche; so ist es auch klar, daß der zu diesem Zwecke gut eingerichtete Ofen, unter den geringsten Nebenumständen, die zu hindernden Ursachen werden, denselben dennoch nicht erfüllen wird und wohin in'sbesondere — wie es nicht oft genug erinnert werden kann — fehlerhaft gebaute Schornsteine und äußere Feuerungsanlagen gehören.

Daß man aber dann einen Brennmaterial ersparenden Ofen auch der schlechtesten derartigen Anlage — natürlich unter Anwendung äußeret Hülfsmittel — zweckerfüllend anpassen kann, ist der wesentliche Vortheil, den solche gewähren, wenn freilich auch zuweilen unter mehr oder minderer Aufopferung ihrer Haupteigenschaft — der Ersparung.

Hierher aber gehört vorzüglich die so zweckmäßige Einrichtung der möglichen Verkürzung der Feuerzüge und ihrer allmäligen Verlängerung durch die

*) S. Dresdner Bauordnung vom 12. Aug. 1827.

oben angeführten Einlegeröhren. Wesentlich nützlich sind diese bei Veränderung der Witterung oder überhaupt der äußeren Luft. Bei strenger Kälte wird, z. B., ein Ofen mit 40 und mehreren Fußen Feuerkanal oft vortrefflich ziehen, der hingegen bei 8 und 10 Grad Wärme wenig oder gar keinen Zug haben wird und wo doch ebenfalls geheizt werden muß. — Hier liegt es dann gewöhnlich daran, daß die Luft im Schornsteine im ersten Falle kälter und dicker, der in den langen Feuerkanälen aber, wenn auch schon fast ganz erkältete Rauch demohngeachtet noch wärmer nnd leichter als jene ist, folglich auch leicht aufsteigt, im letzteren Falle aber, in wärmere und dünnere Luft kommend, nicht so leicht oder auch wohl gar nicht aufsteigen wird, ja oft gänzlich zurücktritt und unter gewaltigen Stößen mit der Flamme durch die Ofenthür in das Zimmer schlägt, wie dieß oben bei den Heizungen aus den Küchen und Vorgelegen aus ähnlichen Luftwirkungen ebenfalls stattfand und erklärt worden ist. Dann, wenn diese Uebel eintreten, verkürze man sogleich die Feuerzüge und bringe dadurch den Rauch wärmer in den Schornstein, damit er hier die dickere Luft ausdehnen und sich über solche erheben könne.

Weil aber der Rauch aus dem Ofen wärmer sein muß, als die Luft im Schornsteine, und diese wieder wärmer, als die äußere ihn umgebende, wenn der Rauch in ihm aufsteigen und seinen guten Ausgang finden soll; so kann man sich auch dazu der Verkürzung der Feuerzüge mit großem Vortheile bedienen, bis der nöthige Wärmegrad der eingeschlossenen Luft erreicht ist. Alle hier beschriebene Oefen werden die Fähigkeit haben, diesen Wärmegrad auch bei der größten Kälte und den längsten Feuerzügen zu erhalten, wenn dieß auch bei fehlerhaft gebauten

Schornsteinen durch Verkürzung der letzten geschehen müßte.

Obwohl nun der Rauch nie kalt in den Schornstein kommen darf, so vermindert sich doch dessen Wärmegrad mit der zunehmenden Kälte der äußeren Luft, daher dann lange Feuerzüge in ihrer ganzen Länge gebraucht werden können, die Vortheile ihrer Wiedererwärmung aber um so mehr hervortreten, als sie auch mit den Grundsätzen Brennstoff ersparender Heizarten völlig übereinstimmend sind, welche verlangen: nicht nur die Erwärmungsflächen der wärmemittheilenden Körper so viel als möglich zu vergrößern, sondern auch die Feuertheilchen bei gleicher Brennstoffverwendung so lange, wie möglich, aufzuhalten und zu nutzen, ohne den Rauch in seinem stets so schnell, als möglich, zu befördernden Zuge aufzuhalten.

Die Wiedererwärmung des Rauches oder vielmehr die Erhaltung eines Theils seiner Wärme befördert seinen Zug, und die bedingliche Näherung seines Ursprungs verbrennt und reinigt ihn, daher man auch versucht hat, ihn zu seinem Ursprunge — dem Feuer — wieder ganz zuzuführen, welches jedoch nur auf Kosten brennstoffersparender Erwärmung geschehen kann, so lange wir nicht völlig fehlerfreie Schornsteine haben. — Daher stehen diese und andere Künsteleien, welche oft der Natur des Feuers entgegen sind, der Verkürzung und Wiederverlängerung der Feuerzüge bei Weitem nach.

Rauchverbrennende Oefen.

Alle Oefen, in welchen atmosphärische kalte Luft dem Feuer zugeführt wird und, durch dasselbe erhitzt, mit den Feuertheilen in die Rauch- oder Heizkanäle tritt sind rauchverbrennend. Dieß ist bei allen zweckmä-

ßig angelegten Oefen der Fall, deren Erwärmungsvermögen mittelst Verstärkung der Wirkung des Feuers durch Zuführung kalter Luft vermehrt wird, es geschehe dieß nun mittelbar oder unmittelbar.

Unter den sogenannten rauchverbrennenden Oefen will man aber im Allgemeinen nur diejenigen verstehehen, welche dem Feuer die kalte Luft dergestalt in Kanälen zuführen, daß sie in denselben vom Feuer erhitzt und dann erst den Rauchkanälen zugeführt wird. Meine eigene Erfahrung, gestützt auf die Natur der Luft, des Feuers und des Rauches, gab mir die Ueberzeugung, daß die andere Art vollkommen leistete, was die zweite nur immer zu leisten vermochte. Ich halte sie daher bei einer richtigen Structur eines brennstoffersparenden Ofens für überflüssig, wenn auch nicht in jedem Falle entbehrlich, indem sie fehlerhaft angelegten Oefen sehr hülfreich werden kann. Sie setzt aber stets und unbedingt ganz fehlerfreie Rauchfänge voraus, die keiner Erwärmung durch Rauchröhre bedürfen, noch kalte Luft in die für den Nothfall dennoch erforderlichen Rauch- oder Dunströhren führen.

Soll einem solchen Ofen keine Wärme zur Mittheilung entgehen, so kann der Schornstein nicht durch ihn erwärmt werden und muß unbedingt an sich, wenn auch nicht eigentlich warm, doch in seiner Temperatur wärmer, als die atmosphärische Luft sein, in welchem Falle allein der zufällige Rauch seinen unfehlbaren Abgang hat. Denn Rauch findet doch wenigstens bei'm Anmachen des Feuers, wo noch keine erhitzte Luft vorhanden ist, statt und erfordert vor allen Dingen einen guten Ofen- und Schornsteinzug, der auch bedinglich da sein muß, wenn auch ein jeder Ofen seinen besonderen Schornstein hätte, welches bei unserer Bauart kaum möglich sein würde,

Bei Vorrichtung eines solchen rauchverbrennenden Ofens hat man nichts zu thun, als daß man einen kalte Luft annehmenden Kanal in den Ofen führt, dessen Fläche dem Feuer ausgesetzt und dessen obere Mündung in den ersten rauchenden Feuerkanal führt.

In Fig. 95 A ist a die untere, b die obere Mündung des Kanals a b, und c, die Fläche, welche dem Feuer f ausgesetzt ist, und welche die ganze Breite des ersteren Feuerganges haben kann. Dieselben Buchstaben bezeichnen diese Theile in allen anderen Figuren, sowohl der Windöfen Fig. 51 A B C D, als der Heizofen Fig. 96 A B.

Die Spiller'schen Rauchverbrennungsöfen begründen sich allein auf diese Maßregel und bedingen, der Beschreibung und Zeichnung nach, noch eine sehr schwerfällige Gestalt, die mit den Grundsätzen wärmemittheilender Gestaltung nicht ganz übereinstimmt. Pahl's Ofen ist eine bloße Verbesserung eines fehlerhaften Ofens, dem man also noch andere Mängel nicht zurechnen kann. Yelin's Oefen aber nachzuahmen, kann wohl Keinem einfallen, der nur mit den mittelmäßigsten unserer jetzigen Oefen bekannt ist.

Die sturzblechernen Oefen sind in wärmehaltender und leitender Hinsicht durchaus nicht zu empfehlen, und besser würde es sein, wenn man auch die Ofen-Rauchröhren von schwachem Gußeisen machte, die aber stets eine verhältnißmäßige Weite zu den Kanälen und nicht unter 5 Zoll Weite haben müssen. Denn durch die für den Rauchabzug höchst nachtheilige und gefährliche Verengung der Rauchröhren soll die Hitze im Ofen niemals gespannt werden, sondern allein durch deren Anlage und Construction, wodurch man den Grad der Wärme in seiner Gewalt hat, bei engen Rauchröhren aber daran behindert sein würde; ohne andere damit verbundene

Unannehmlichkeiten vermeiden zu können. Man versuche es nur bei schlechtziehenden Oefen und gebe ihnen ein weiteres Rohr, so wird in den meisten Fällen geholfen sein.

Fünftes Capitel.

Die Heizung durch offene oder sogenannte Kaminöfen.

Eigenschaften und Vortheile derselben.

Die sogenannten Kaminöfen sind, im Grunde genommen, nichts Anderes, als vollkommen zweckmäßig gebaute Windöfen oder solche, wo nur in den Zimmern geheizt wird, dergestalt, daß man vermöge ihres unter allen Umständen unfehlbar guten Rauchzuges und Abganges, die Ofenthür stets offen und also das Feuer sichtbar lassen kann. Hieraus entstanden kleine Stubenkamine mit Aufsätzen, zu längerer Benutzung der vom Feuer ausgehenden Wärmetheilchen.

Sie machen daher den eigentlichen Uebergang der Stubenöfen zu den Stubenkaminen, von welchen ich im folgenden Kapitel einige bildliche Beispiele mit ihren Erklärungen mittheilen werde.

Eigenschaft und gewährende Vortheile dieser Oefen liegen nun schon in ihrer gegebenen Erklärung selbst. Beide sind genau miteinander verbunden und beide in ihren Folgen gleich angenehm und erfreulich: erstere als vollkommen gut erwärmend und alles Rauchen in dem Zimmer vermeidend; letztere in Ansehung dessen und der dabei noch beson-

dern Annehmlichkeit eines offenen freien Feuers. Freilich darf man hier den Vortheil nicht in finanzieller Hinsicht suchen wollen, da gerade fortlaufende Wärmestrahlen am wenigsten Wärme mittheilen *); aber wer weiß es nicht, wie reizend und erquickend bei kalten Winterabenden ein warmer Ofen, wiel viel reizender und traulicher noch ein offenes Kaminfeuer ist, wo man nach mühevoll überstandenem Tage im freundlichen Kreise der Seinigen die Freuden des Winters genießt.

Von dieser Seite muß man dem Kaminofen sein Recht widerfahren lassen, und zwar um so mehr, als er bei zweckmäßiger Einrichtung immer holzersparend zu nennen ist, indem das offene Feuer dann nur wenig mehr Holzaufwand kostet, als jenes bei den geschlossenen Oefen. Verbindet man nun noch eine möglichst vollkommene Lufterwärmung durch die bei dem nämlichen Feuer erwärmte Luft damit, so sind sie hinsichtlich ihrer Annehmlichkeit für Jedermann, hinsichtlich ihrer mit ihrer Gestalt und Einrichtung gewöhnlich verbundenen Kostbarkeit aber, besonders den höheren Ständen zu empfehlen, die der Schönheit und der Pracht kleine Opfer zu bringen im Stande sind.

Die Kaminöfen machen demnach den Uebergang von den Stubenöfen zu den Stubenkaminen mit vollem Rechte aus, und eben deßhalb schon dürfen sie nicht übergangen werden.

Kaminofen.

Wir sehen hier in Fig. 97 A einen Ofen, der in seiner einfachen Grundgestalt eben den Zweck erfüllen würde, den er in seiner hier gezeigten Prachtgestalt zu erfüllen bestimmt ist, weßhalb er also

*) Dritter Abschnitt.

auch, nur bei geringern und größern Kosten, jedem Stande unter Beibehalt seiner Zweckmäßigkeit anzupassen ist und dem bürgerlichen, wie dem fürstlichen Zimmer, jenem zum anständigen, diesem zum prächtigen Möbel dienen wird.

Die innere Construction seines Aufsatzes beruht vollkommen auf den Grundsätzen, nach welchen alle vorangegangene und erwärmte Körper zusammengestellt worden sind, der Bau seines Feuerkastens aber auf der innern einfachen Einrichtung und Gestalt, mehr auf denen der Kaminfeuerungen, welche weiter unten nachzulesen sein werden.

Das Kaminfeuer erhält allemal eine ausgebreitetere Flamme, daher es auch einen weniger beengten Feuerraum, als die geschlossenen Oefen haben muß. Doch soll die Gestalt der Umschließungswände so sein, daß die aus dem Feuertheilchen bestehenden Wärmestrahlen sich an ihnen brechen und dadurch zur Erwärmung vervielfältigen. Besonders muß bei der Gestalt der Rückwand darauf gesehen werden, daß die sich brechenden Strahlen nicht wieder in das Feuer zurück, sondern vielmehr an die es umgebenden hohlen Seitenwände an dem Feuerheerde und so aufsteigend dem Feuerzuge zufallen. Diese Regel ist freilich bei dem immer noch eingeschränkten Raume des Feuers leichter vollkommen ausführbar, des Rauchabganges wegen aber eben so nothwendig, als bei den weitern Kaminfeuerungen, wo das Feuer weit mehr Ausbreitung hat; doch muß man ihre Wirkung auch hier so viel als möglich zu gewinnen suchen. Die Hauptsache bleibt stets: daß das Feuer seine ganzen Umschließungen erwärme und daher in solchen Winkeln anfalle und zurückpralle, daß die Feuertheilchen nach ihrer Vervielfältigung endlich in den zu ihrer Aufnahme bestimmten Feuerkanal treten, ohne den geringsten Rauch in's Zimmer zu lassen.

Dazu eignet ſich aber die paraboliſche Linie für die Feuerumgebung am beſten, die auch vorzüglich bei den größeren und gewöhnlichen Stubenkaminen ſtets beobachtet, bei den kleineren und Kaminöfen aber möglichſt zu erreichen geſucht werden muß.

In gegenwärtigem Ofen iſt die ganze Umgebung des Feuers — welche einen förmlichen Kamin bildet — hohl, um in dieſen Räumen ſowohl die einſtrömende Stuben-, als ihnen zugeführte äußere, kältere Luft erwärmen und ſie erwärmt der Stubenluft wieder mittheilen zu können. Dieſe ſtarke Lufterwärmung und ihre Mittheilung iſt ein ſehr weſentlicher Vortheil der Kaminöfen und Kamine überhaupt.

Auch auf das Feuer muß hier friſche, nährende Luft geführt werden, wodurch die Lebhaftigkeit des Feuers bewirkt und das Eintreten des Rauchs in das Zimmer verhindert wird. Denn was bei dem hier eingeſchränkten Raume des Feuers durch die Leitung und die An- und Rückfallswinkel der Feuerſtrahlen nicht ganz vollkommen erreicht werden möchte, daß muß der Einfluß der äußern und innern Luft, die von unten zuſtrömt, bewirken. Darum aber muß erſtere auch von vorn auf das Feuer gebracht werden, welches hier durch ein Luftleitungsrohr geſchehen muß und etwas ſchwieriger, als bei den niederen Kaminen iſt. Man ſieht dieſes Luftrohr l in Fig. 57 D, desgleichen auch die Einzugslinie y der Stubenluft auf das Feuer, die, wie bei den vorbeſchriebenen Oefen, weniger zur Belebung des Feuers, als zur Luftreinigung in dem Zimmer dient. Den Zug der unteren Zimmerluft zur Erwärmung in den Lufträumen L zeigt die Pfeillinie z in Fig. D und die nämlichen Linien in Fig. C der beiden Durchſchnitte.

Der zwischen der Feuerdecke und dem Aufsatze befindliche ganz hohle Raum L, Fig. C und D, welcher auch in dem horizontalen Durchschnitte F zu sehen ist und in der äußeren Ansicht A des Kaminofens den Sockel, nebst der Einziehung des Aufsatzes, bildet, worauf an den Seiten Vasen als Räucherpfannen stehen, ist zu Erwärmung frischer Luft von Außen herein bestimmt. Sie strömt durch die Brandmauer mittelst eines Luftrohrs L', Fig. D und F, welches sich in zwei Arme L' L', Fig. F, theilt, durch die Löcher L' L', Fig. C, in diesen Raum ein und wird hier, vermöge des von unten auf wirkenden Feuers sehr stark erwärmt. Ihre Ausströmung geschieht, wie aus den Pfeillinien in Fig. C zu sehen ist, durch die eben benannte Räucherungspfannen abgebenden Vasen. Diese Ausströmung ist besonders deutlich in der Fig. D, in den Pfeilenlinien L' L', zu sehen. Werden nämlich diese Vasen mittelst eiserner Deckel geschlossen, so kann man darauf räuchern. Die von unten auf in die Lufträume L einströmende Stubenluft tritt erwärmt aus einigen unter der Deckplatte des Feuerkastens angebrachten Luftlöchern wieder aus.

Das Feuer brennt nun hier auf einem in der Heerdplatte befindlichen Roste F, unter welchem der Aschenkasten G sich befindet und ist vorn durch eine eiserne Gallerie geschlossen. Es zieht sich an der eisernen Rückwand des Feuerraums, welche stark erwärmt wird, und die hinter ihr befindlichen Lufträume wieder erwärmt, in der ersten oder vielmehr hinter der Deckplatte des Feuerraums befindlichen Feuerkanal x^1 auf, steigt hier bis unter das Rauchrohr R auf, tritt etwas vorwärts und rechts in den zweiten Feuerkanal x^2, daselbst es niedergeht bis auf den Luftraum L und über demselben weg in den Luftkanal x^3, worin es mit dem Rauche bis unter die Decke des Feuer-

kastens steigt, sich wieder etwas rechts wendet und durch das in der Mitte befindliche Rauchrohr R in den Schornstein geht.

Beide Höhendurchschnitte sind gerade durch die Mitte des eigentlichen Feuerkastens, der horizontale Durchschnitt E aber ist bei 1 — 1 durch den Feuerraum, der Durchschnitt F bei 2 — 2 durch den Luftraum L, der Durchschnitt G bei 3 — 3 gleich über diesem Luftraume durch den horizontalen Feuerzug und die beiden Züge x^2 und x^3 und endlich der Duechschnitt H bei 4 — 4 über dem Gesimse des Aufsatzes durch den letzten Feuerzug und das Rauchrohr in Fig. 97 C genommen.

Wenn der Ofen von Eisen gegossen wird, so muß der erste Feuerzug ganz besonders für sich allein gegossen und aufgesetzt werden. Er ist unten offen, oben aber geschlossen und hat unter seiner Decke in der Vorwand eine Oeffnung in der Größe von x^1, Fig. C, womit er auch vor diese Oeffnnng gesetzt wird. Es ist zwar eben so, wenn der Ofen vom Töpfer gefertigt wird; doch ist dann die Verbindung der Theile etwas willkührlicher, wenn nur die Züge selbst der Vorschrift gemäß sind.

Bei der Anfertigung dieses Ofens vom Töpfer muß aber gleichwohl der ganze Feuerkasten sammt dem Fuße, in welchem der Aschenkasten sich befindet, desgleichen der ganze Lufterwärmungskasten L über dem Feuerraume von Eisen sein. Wird aber der ganze Ofen von Eisen, so werden die Acanthusblätter, welche eine Art von Konsolen in Form eines Kapitäls bilden, von Bronze oder sonst in Metall getrieben, gefertigt und angeschraubt.

Endlich kann der Untertheil dieses Ofens auch für sich allein, als ein kleiner Kamin ohne Aufsatz bestehen. Man darf nur in diesem Falle das Feuer durch ein etwas langes Rohr in- oder außerhalb des

Zimmers gehen lassen, kann es auch etwas vertieft in der Brandmauer aufgehen lassen, so daß man von Außen dazu kann, innerlich aber einen großen Spiegel darüber anbringen. In einem mäßigen Zimmer wird er dann mit möglichster Holzersparung seine vollkommene Wirkung thun.

Dieser Kaminofen ist übrigens ganz vorzüglich zur Wärmeleitung und Luftreinigung, wie zu ihrer Erhaltung geeignet. Denn durch das offene, lebhaft brennende Feuer gehen die schweren Dünste aus den unteren Räumen des Zimmers fort, und die Luft wird auch hier durch die aus den Lufträumen L kommende erwärmte Luft verdünnt und erwärmt. Der Luftraum L aber — der unmittelbar über dem Feuer liegt und beinahe 3 Kubikfuß Luft enthält, die ihm in jeder Secunde wenigstens von Außen zuströmt und welche doppelt wird, wenn beide Ausgänge L'L', Fig. C und F, geöffnet sind — reinigt oder erneuert vielmehr die Luft in 8 bis 15 Minuten in einem der größten Zimmer, indem er unter günstigen Umständen — die durch die ganze Anordnung vereinigt herbeizuführen sind — in diesen Zeiträumen 3 bis 4000 Kubikfuß stark erwärmte Luft ausströmt, da sie sich leicht und ungemein schnell erhitzt.

Um die Ausströmung der stark erwärmten frischen Luft aus dem Raume L noch mehr und zugleich gleichmäßiger zu befördern und zu vertheilen, auch vielleicht noch anderweiten Gebrauch davon zu machen, ist es sehr zweckmäßig, an den Ecken der hinteren Seite des Luftbehälters L noch zwei Wärmeleitungsröhren i i, Fig. F, anzubringen und solche in einen, in der Mauer besonders dazu gemachten Kanal in mehrere Gegenden des Zimmers zu führen, damit man sie nach Belieben brauchen könne, je nachdem man die Wärme an einem oder dem anderen Orte haben will. Dann aber ist es besser, daß die Klap-

pen oder Deckel der Luftausgänge geschlossen werden. An ihren Ausgängen oder wenigstens an einem oder zwei derselben können dann ein paar Röhren aus der kalten Luft zugeführt werden, wodurch man in den Stand gesetzt ist, eine angenehme Temperatur in der Stubenluft zu bewirken, die allerdings schon eines Theils durch den Wechsel der Luftzüge, in welchen sich überall Klappen zum Verschließen befinden müssen, zu erlangen ist. Die Vortheile dieser Oefen sind in dieser Hinsicht besonders wichtig, da sie nicht nur eine gemäßigte Wärme gewähren, die man ohne Vermehrung oder Verminderung des Feuers sogleich herstellen kann, sondern auch vermöge der stets gleichen Erwärmung alle Feuchtigkeiten im Zimmer aufheben und daher höchst wichtig für die Gesundheit ihrer Bewohner sind.

In Fig. 92, Taf. 29 ist ein sehr schöner Kaminofen von Fayence abgebildet, dessen innere Einrichtung aus Taf. 28 deutlich wird.

Sechstes Capitel.

Die Heizung durch die sogenannten Stubenkamine.

Von den Kaminen überhaupt.

Die ältern Stubenkamine waren groß und weit, genügten aber dem Zwecke nicht, erforderten sehr viel Brennmaterial und konnten besonders bei Veränderung der äußeren Luft ohne unausstehlichen Rauch, der in das Zimmer drang, nicht geheizt werden. — Sie schienen aber auch selbst nicht den Zweck der ei-

gentlichen Lufterwärmung im Zimmer, sondern vielmehr nur ihrer Bewohner zu haben, indem ihre einladende Wärme vom offenen Feuer sie alle um den Kamin herum versammelte. Bei gutem Zuge des Feuers war es dann allerdings recht angenehm, in dessen Nähe zu sitzen und die Wärme zu genießen; in den übrigen Theilen des Zimmers aber blieb es kalt. Man hat daher schon längere Zeit auf die Verbesserung dieser Heizungsart gedacht, die unstreitig zu den gesundesten gehört, da sie besonders die unteren Räume im Zimmer erwärmt, alle Feuchtigkeiten wegnimmt und eine gleichmäßigere Erwärmung der Zimmerluft bewirkt, wenn sie dem Zwecke eines vollkommenen Stubenkamins genügend angelegt ist. Ihre früheren vorzüglichsten Mängel sind auch wirklich gehoben worden, indem man ihre Erwärmungsflächen vergrößert und ihre ganze Umgebung hohl oder mit doppelten Wänden gebaut hat, um in diese hohlen Räume eindringende kalte Luft zu erwärmen und sie erwärmt der Stubenluft wieder mitzutheilen. Ihre Einrichtung war jedoch bisher immer noch nicht vollkommen, auch weniger der Brennstofferſparung entsprechend, woran hauptsächlich die immer noch beibehaltene alte Grundgestalt mit weniger Abänderung und die dadurch zu große Ausbreitung des Feuers schuld ist, wodurch die Feuertheile die Kraft verlieren und die hohlen Umgebungen der weiten Kamine nicht hinlänglich erwärmen können, um sowohl ihre Erwärmungsflächen unmittelbar, als die durch sie eingeschlossene Luft mittelbar zur Erwärmung der Stubenluft fähig macht.

Eine Haupturſache der Mängel und besonders des zu großen Holzbedarfs ꝛc. bei den älteren und selbst verbesserten Kaminen ist der Schornstein, der dem Feuer zu nahe liegt, dergestalt, daß oft, so zu sagen, der Schornstein erst vollkommen erwärmt sein

muß, ehe man auf einige Wärme im Zimmer rechnen kann. Da dieß aber bei den noch üblichen sehr weiten Schornsteinen von 18 und mehreren Zollen in's Gevierte nie der Fall vollkommen wird, so erreicht man mit diesen Kaminen auch nie eine vollkommene Erwärmung der Zimmer. Man trete an einen solchen Kamin, wenn nicht gefeuert wird, und man wird sich leicht überzeugen, welcher furchtbare Zug Kälte durch den gewöhnlich darüber befindlichen Schornstein herunter kommt und ausströmt. Ja selbst wenn gefeuert wird, wird man bei großen Kaminen, welche gewöhnlich weite Schornsteine haben, einen Luftzug, aus dessen Winkeln kommend, verspüren, der besonders an den Füßen bemerkbar ist. Dies sind allemal natürliche Folgen erkälteter, nie vollkommen erwärmt werdender Schornsteine, die sich nach Maßgabe der Beschaffenheit der äußeren Luft stärker oder geringer äußern. Siehe den ersten und zweiten Abschnitt.

Sollen daher die Stubenkamine wirksam sein und, gleich den holzersparenden Oefen, mit geringen Mitteln Wärme geben, so müssen auch hier die fehlerhaften Schornsteine verbannt und die nämlichen Mittel angewandt werden, die uns den Zweck bei jenen möglichst erreichbar machten.

Die nachtheiligste Wirkung auf die Kamine verursachen die unmittelbar über denselben liegenden Schornsteine; je größer und weiter diese aber sind, je empfindlicher ist ihre Wirkung. Sie haben alle Uebel mit den alten Vorgelegen, welche den Schornstein über sich haben, nicht nur gemein, sondern sind denselben noch unmittelbarer ausgesetzt. — Zu ihrer Abhülfe und Verbesserung sind im Allgemeinen auch alle dort anwendbare Mittel zweckmäßig. Hier bleibt nur noch zu bemerken: daß man fehlerhaft gebaute Schornsteine, sofern sie nicht zu verändern und zu

verbessern sind, dergestalt vom Kamine zu trennen suchen muß, daß sie nicht mehr in directer oder unmittelbarer Verbindung miteinander stehen, das heißt: man muß den Schornstein unten schließen und den Rauch, wie oben bei den Kaminen und Vorgelegen ꝛc. gelehrt wurde, durch ein verhältnißmäßiges Rauchrohr hineinführen. Zu Erreichung dessen muß dann der Kamin entweder vor oder neben dem Schornstein, welcher sich in oder hinter der Brandmauer befindet, gelegt werden. Im ersteren Falle braucht er dann immer noch nicht zu weit vorzuliegen; im zweiten Falle kann er aber sogar ganz in die Mauer gelegt werden, welches jedoch seinem holzersparenden Zwecke allemal zuwider ist.

Diesen zu befördern und zu erreichen, müssen wir aber die nämlichen Grundgesetze in Anwendung bringen, die uns bei den holzersparenden Oefen zum Ziele führten. Wir müssen hier, wie dort, die Feuertheile aufzuhalten und sie auf alle mögliche Weise zu der Erwärmung unserer Zimmer zu nützen suchen, damit nichts unnöthiger Weise verloren gehe. Wenn wir nun auch annehmen, daß die unreinen Theile sich in der Gestalt des Rauches von den Feuertheilen trennen und dann in den Schornstein gehen, die Feuertheile selbst aber unmittelbar ihre Wärme der Zimmerluft mittheilen, so ist dieß dennoch zu Erwärmung derselben nie vollkommen hinreichend; wollte man dieß aber ohne Einschränkung des Feuers und also bei gleichem Aufwande an Brennstoffen durch Wärmetrommeln und Röhren erreichen, so würde zwar dieses erlangt werden, der Zweck der Holzersparung aber immer noch unerfüllt bleiben.

Bei großen und weiten Kaminen ist dieß stets mehr oder weniger der Fall, und es bleibt hier kein anderes Mittel ubrig, als den Feuertheilen, die keine Einschränkung erleiden, solche Anstoßungspuncte in

ihrer weitern Umgebung zu geben, daß sie die hier anliegende Luft möglichst stark erwärmen und der übrigen Luft im Zimmer mittheilen. Mit erwärmter Luft muß man dann in'sbesondere zu Hülfe kommen, deren Zufluß und Erwärmung aber so einfach als möglich bewirkt werden muß.

Auch hier muß die Kaminwand mit ihren Schenkeln eine paraboliſche Linie bilden, die für die an- und zurückprallenden Feuertheile am vortheilhafteſten für ihre Mittheilung iſt. Beobachtet man, daß dieſe, vermöge des auf das Feuer wirkenden Luftzuges und der Leitung der Spitze der Flamme in möglichſt vermehrten An- und Zurückprallungen beſonders der Rückwand des Kamins mit ihrer paraboliſchen Krümmung zu Theil werden, dergeſtalt, daß ſie, ehe ſie in den Schornſtein ſteigen, in die Stubenluft reflectiren, ſo wird man die Erwärmung derſelben möglichſt vollkommen erreichen, indem ſie dann nicht nur durch dieſe unmittelbare Mittheilung der von dem Rauche abgeſonderten Wärmetheilchen ſelbſt, ſondern auch durch die ſtark erwärmten Erwärmungsflächen und die hinter und über denſelben einſtrömende kalte, hier aber ſtark erwärmte und wieder ausſtrömende Luft bewirkt wird.

Daß bei dieſen weit offenen Kaminen dennoch viel Wärme in den Schornſtein gehen muß, bleibt unvermeidlich, daher diejenigen den Vorzug verdienen, wo die Feuertheile, durch Kanäle geleitet, ſo lange, wie möglich, benutzt ſind.

Da die Stubenkamine in unſern deutſchen Klima nur geringe Anwendung finden und andererſeits ihre Einrichtung ſo einfach iſt, daß es mehr auf die Verzierung als auf das Kamin ſelbſt ankommt, ſo übergehen wir ſie hier, da die Zahl der Abbildungen ohnehin ſchon ſo bedeutend angewachſen iſt.

Siebentes Capitel.

Die Heizung durch erwärmte Luft in alleiniger Anwendung auf die Erwärmung großer Räume.

Begriffe der Anlage und der Ausdehnung des Ursprungs des Feuers und der Luft und ihre zweckmäßige Anwendung.

Die Heizung mit erwärmter Luft, verbunden mit der Heizung mittelst hohler wärmeleitender Körper, haben wir bereits im vierten Abschnitte kennen gelernt; ihre alleinige Anwendung aber zu Erwärmung kalter, und besonders großer Räume, noch zu erwägen.

Als Brennstoff ersparend ist die alleinige Heizung durch erwärmte Luft nie zu betrachten, am wenigsten aber, wenn sie nur die Erwärmung einzelner Zimmer und dabei einen beständigen Wechsel frischer Luft beabsichtiget. Dazu gehört eine dauernde Feuerung und zwar um so mehr, als der Feuerkasten in diesem Falle nicht wärmeleitend sein darf und die erhitzte kalte Luft eingeschlossen halten muß. Ermäßigt aber kann der Brennstoffaufwand werden, wenn die zu erwärmende Luft nicht aus dem freien, sondern aus dem zu erwärmenden Raume selbst bezogen wird, weil dann nicht frische, sondern nur immer dieselbe an dem Fußboden meist wieder erkaltete Luft zu erwärmen ist und also kein Wechsel, sondern nur eine Circulation der Zimmerluft, dann aber auch keine Luftreinigung stattfindet, die eine mildere Wärme erzeugt und den Aufenthalt im Zimmer angenehmer macht. Denn auf die durch Thür und Fenster ein-

bringende frische Luft ist in dieser Hinsicht nicht zu rechnen, da solche überdem möglichst vermieden werden muß, weil sie nachtheilig auf den Zug der Wärmekanäle wirkt. Bei der Circulation frischer Luft findet aber die erwärmte und am Fußboden meist erkaltete Luft mit den Dünsten am Fußboden des Zimmers durch ein Abzugrohr ihren Ausgang.

Brennstoff ersparend, verhältnißmäßig der Leistung, wird aber die Luftheizung, wenn dadurch sehr große Räume, als Hör-, Concert-, Fabrik- und dergleichen Säle, oder das Innere ganzer Gebäude, Theater, Kirchen u. s. w. erwärmt und die Wärme folglich in mehrere Neben- und übereinanderliegende Räume gebracht werden soll. Hier ist bei größerer Kälte zwar ein dauerndes, in den mehrsten Fällen aber doch nur einziges Feuer erforderlich.

Um diese Heizung nun im Wesentlichsten in möglicher Kürze darzustellen, will ich systematisch von der einfachen Heizung eines einzelnen Zimmers ausgehen und mit der Ausdehnung derselben auf größere und mehrere Räume enden; bevorworte jedoch, daß die Heizung eines einzelnen Zimmers allezeit in Verbindung eines wärmeleitenden Feuerkastens in jeder Hinsicht am vortheilhaftesten ist, da man damit nach oben ertheilter Anweisung ebenfalls eine vollkommene Luftreinigung verbinden kann.

Dazu würde nun ein einfacher eiserner Feuerkasten mit einer verhältnißmäßig großen Wärmetrommel und möglichst niedrigem Luftfang auf dem Feuerkasten erforderlich sein. So einfach ist diese Heizung in Fig. 67 **A** und **B** dargestellt. Sollte aber das nämliche Zimmer nur mit erwärmter Luft gewärmt werden, so würde der Feuerkasten von einem schlecht oder nicht wärmeleitenden, sonden nur feuerbeständigen Material sein müssen, damit er die Hitze in sich einschließe und nur der ihm zuströmenden frischen Luft

zutheilte, durch deren Wärme das Zimmer geheizt werden soll.

Daß diese Erwärmungsart, in Verbindung mit einer zweckmäßigen Luftcirculation, einen größern Aufwand von Brennmaterial herbeiführt, als die erstere, ist wohl unleugbar. Da aber hier der Feuerkasten nicht wärmeleitend ist, so kann er, von Außen geheizt, im Zimmer ein Postament bilden, worauf eine Statue, Büste oder dergleichen steht, die eine sinnige Decoration macht. Auch kann er, im Zimmer gar nicht sichtbar, im äußern Raume stehen. Ist er dann wärmeleitend, so heizt er, als Windofen eingerichtet, das Zimmer, in welchem er steht und theilt nur seine erwärmte Luft dem Nebenzimmer mit. Zur nähern Erläuterung dieser Heizart und Erklärung der dabei zu treffenden Vorrichtungen diene nun Folgendes.

Legt man ein Rohr a, Fig. 98 A, dergestalt in einen nach obigen Grundsätzen construirten Feuerkasten, daß dessen größere Flächen von den Feuertheilen bei ihrem Einzuge in den Feuer- und Rauchkanal berührt und bestrichen werden, so wird die darin durch einen Luftzug b einströmende kalte Luft erwärmt und kann durch Oeffnung der Stirnseiten der Röhre der Stubenluft mitgetheilt werden.

Je größer diese Wärmetrommel ist, je mehr kalte Luft kann sie einnehmen, desto stärker muß aber auch die Wirkung der Feuertheile sein, damit sie fähig gemacht werde, die erforderliche Hitze zur Erwärmung des Zimmers herzugeben.

Die Mittheilung der warmen Luft kann nun entweder unmittelbar durch an den Stirnseiten der Trommel oder Röhre angebrachte durchlöcherte Scheiben oder durch Ableitungsröhren an willkührliche Puncte im Zimmer geschehen. Die Scheiben aber müssen auch ganz geschlossen und geöffnet werden können, und die Luftzuführungsröhre kann, der Wahl

der Heizart gemäß, entweder aus dem Freien oder aus dem zu erwärmenden Zimmer selbst kommen.

Genügt der Inhalt der erwärmten Luft demjenigen des zu erwärmenden Zimmers nicht, oder soll die erwärmte Luft vielleicht weiter geleitet werden, so muß noch ein Luftfang oder Hitzehalter mit dem Feuerkasten verbunden werden, was nach der Fig. 98 B geschehen muß, wo dieser Behälter b unmittelbar auf der Decke des Feuerkastens steht, welche jedesmal und unter allen Umständen und Veränderungen von einem wärmeleitendem Material sein muß und am besten von Eisen ist, da sie das Wesentlichste zur Erwärmung der kalten Luft beitragen muß.

Dieser Hitzehalter oder Luftwärmer kann nun nach dem Bedürfniß erhitzter Luft zu kleineren oder größeren Räumen vergrößert und endlich zu einem förmlichen Aufsatze, Fig. 98 C, werden. Daß ein Hitzehalter nie von wärmeleitendem Material sein darf, wird keiner weitern Erinnerung bedürfen.

Zu Verstärkung der Hitze wird noch das Rauchrohr, einfach oder in doppelten Zügen, durch den Hitzebehälter geführt, wodurch zugleich der Rauch erwärmt und sein Abzug befördert wird. In diesem Falle kann der Rauch in der Rohrleitung ebenfalls zu weiterer Erwärmung benutzt werden, ehe er in den Rauchfang geleitet wird. Denn bei längerer Leitung der Wärmekanäle muß das Feuer verstärkt und der Rauchfang so lange als möglich zur Wiedererwärmung benutzt werden, wobei die oben ertheilten Grundsätze in Anwendung zu bringen sind.

Der Zug der frischen Luft muß allemal von unten in den Hitzebehälter gehen, ohne vorher irgend eine erwärmte oder gar heiße Stelle zu berühren; die Ableitungsröhre der erwärmten Luft aber muß oben in der Decke des Hitzebehälters und unter hin-

denden Umständen wenigstens nahe derselben ihren Ausgang haben.

Die Luftcirculation kann nun, wie oben nur erwähnt wurde, durch einen in der tiefsten Lage des Zimmers aus dem Freien oder aus dem zu erwärmenden Zimmer kommenden Kanal in die Hitzekammer und durch deren oberen Ausgang bewirkt werden; so muß eine Vorrichtung zu Reinigung der Luft getroffen werden, und dieß kann in beiden Fällen durch ein Ventil in das Luftzuführungsrohr der äußeren Luft auf das Feuer geschehen, wodurch zwar nicht frische Luft in das Zimmer treten wird, wie es im ersten Falle geschieht, die Luft aber doch von schädlichen Dünsten gereinigt werden wird. Bei Ableitung der Zimmerluft durch den erwähnten Abzug in's Freie ist zwar diese Maßregel nicht nothwendig, und es muß sogar das Ventil geschlossen werden, wenn jener Luftzug geöffnet ist, sie ist aber zweckmäßig, wenn dieser nach Abgang des Feuers, zu Erhaltung der Wärme, geschlossen wird. Ueberhaupt aber müssen sämmtliche Zu- und Abführungsröhren, wie es der Zweck erfordert, Schieber, Klappen oder Ventile haben, um Wärme oder Kälte nach Befinden befördern, hindern oder ermäßigen zu können.

Würden die letzterwähnten und besonders der kältere Luftabführungszug z am Fußboden nicht stattfinden, so würde dieß eine entgegengesetzte Wirkung auf die Erwärmungskanäle äußern und die Zimmerluft deren Ausgang entgegentreten, weil zwar die Wärme steigt, aber aller Zug aufhört, und die obere schon erwärmte Luft dem Ausgange der Kanäle entgegentritt und die darin befindliche Luft zurücktretend macht.

Bei jeder Feuerung muß übrigens ein Luftzuführungsrohr aus einem kalten Orte auf das Feuer angebracht werden, um es in beständiger Lebhaftigkeit

zu erhalten. Aber auch dieses muß geschlossen werden können.

Hör-, Concert- und andere große Säle und Räume durch Lufterwärmung zu heizen und dabei alle dem Ursprunge der Wärme entfernter liegende Puncte gleichmäßig zu temperiren, erfordert eine Berechnung des Luftinhaltes der zu erwärmenden Räume und der nach einem gewissen Grad Kälte nothwendigen oder bis zu einem bestimmten Wärmegrad angenommenen Wärme, um sowohl die Größe der Luftkammern, als die Kanalzüge und deren Länge bestimmen zu können. Es fragt sich nämlich, wie viel Kubikzoll bis zu einem angenommenen Grade erhitzter Luft zur Erwärmung eines Kubikfußes bis zu einem angenommenen Grade kalter Luft erforderlich sein würden, wenn diese Luft ebenfalls bis auf einen bestimmten Grad erwärmt werden soll, wonach dann die Menge des Brandstoffes die Größe der Heiz- und Hitzkammern und die Weiten und Längen der Luftkanäle zu bestimmen sind.

Nach dieser Berechnung giebt ein Feuerkasten, richtiger Construction und von $6\frac{1}{2}$ K. Fuß körperlichem Inhalt; mit einem Hitzehalter gleicher Länge und Breite und $3\frac{1}{2}$ K. Fuß körperlichem Inhalt, einem Zimmer von 3584 K. Fuß körperlichem Inhalt eine Wärme von 12 bis 14 Grad und nach Beschaffenheit des Brennstoffes auch bis 16 Grad.

Die Länge der Wärmeleitungen richtet sich dann nach ihrer nothwendigen Ausdehnung und muß nöthigenfalls von neuen Wärmepuncten ausgehen. Die Weite derselben ist von $1\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll in Kupfer, Blech oder Thon; wenn sie aber, wie es bei stehenden Luftkanälen häufig der Fall ist, in der Mauer geführt und also von trockenen Ziegeln gemauert werden, muß man ihnen eine verhältnißmäßig größere Weite geben.

Die Luftwärmröhren laufen nämlich entweder horizontal, oder perpendicular, oder auch in einer zwischen diesen Linien liegenden Richtung, jedoch allezeit wenigstens etwas steigend, nie sinkend. Zur Ausströmung der Luft erhalten besonders die der horizontalen Lage näher kommenden Kanäle sich selbst öffnende leichte Ventile, die nämlich von der erwärmten Luft aufgestoßen werden, sich während der Dauer derselben in ihrer angenommenen Lage erhalten, mit der Abnahme der Wärme aber sich senken. An den Enden müssen die Kanäle in dieser Anwendung geschlossen sein. Oben ausströmende, senkrechte Kanäle theilen ihre Wärme durch ein ähnliches Ventil mit; die Ausströmung muß aber der mittleren Höhe des Zimmers möglich nahe geschehen. Die viereckigen Wärmezüge in den Mauern werden, wie auch die thönernen in Fabrikgebäuden u. s. w., mittelst Drahtgittern, durchlöcherten Metallscheiben und Schiebern geschlossen.

In Theatern und Concertsälen und überhaupt solchen Räumen, die häufig ganz mit Menschen angefüllt sind, dürfen die Feuerungskasten nie wärmeleitend sein, und ist dieses schon außerdem, des hohen Hitzegrades, der hier sehr nothwendig wird, und der damit verbundenen Feuersgefahr wegen, unerläßlich.

Erklärung der Figuren auf Taf. 33.

Fig. 98 A. Ein einfacher Feuerkasten mit Wärmetrommel a, äußerem Luftzug b auf das Feuer f, äußerem kalten Luftzug g in die Wärmetrommel a, Feuerlinie h und Rauchrohr i,
als zugleich wärmeleitender Ofen.

Fig. 98 B. Derselbe Feuerkasten mit der Wärmetrommel a, Hitzekammer b, äußerem Luftzugrohr c auf das Feuer f, äußerem Luftzug g in die Hitzekammer h, Wärmeleitungsrohr i in das Zimmer, und Luftausgangsrohr z aus demselben, k das Rauchrohr,

als durch den Feuerkasten nicht zugleich wärmeleitender Ofen.

Fig. 98 C. Ein dergleichen Ofen zu Miterwärmung darüberliegender Räume, bei welchem gleiche Gegenstände mit gleichen Lettern bezeichnet sind.

Bei diesen Oefen bleibt zu bemerken, daß Feuerkasten und Hitzekammer vergrößert werden können, wie es das Bedürfniß fordert, ersterer jedoch stets in den Verhältnissen seiner Länge, Breite und Höhe bleiben muß; die Erwärmungsfähigkeit der Hitzekammer aber gewinnt, wenn ihre Bodenfläche die größte ist.

Fig. 98 D. Zeigt einen Luftwärmeapparat in einem Treibhaus, von welchem auch in Theatern Gebrauch zu machen ist, wenn er der Localität angemessen eingerichtet wird.

a ist der Feuerkasten, b der Hitzehalter oder die Hitzekammer, c der Luftzug auf das Feuer, d frischer Lufteinzug, e das Feuer, f die Feuerlinie in das Rauchrohr g, welches durch die Hitzekammer geführt ist; h sind die Wärmeleitungen und i die sich selbst öffnenden und schließenden Ventile.

Große Räume, wie Schauspielhäuser und dergleichen, mit erwärmter Luft zu erwärmen, erfordert auch große Maßregeln, und man kann hier aus Erfahrung das Maximum der Größe eines richtig construirten Feuerkastens annehmen, dem Hitzebehälter aber das Vierfache des Kubikinhaltes des Feuerkastens

geben. Diese Erwärmungsanlagen sind allerdings sehr kostbar, aber rentirende Gebäude oder deren Einrichtung stets räthlich, da sie nicht allein ein völlig zweckerfüllendes Resultat geben, sondern auch durchaus gefahrlos sind.

Leitung und richtige Oeffnung der Wärmeröhren und Bestimmung der correspondirenden Luftzüge zur Beförderung einer richtigen Luftcirculation, welche bei Beobachtung oben ertheilter Lehren stets ein erfreuliches Resultat geben, muß übrigens stets der Kenntniß und Einsicht des mit der Anlage beauftragten Architecten überlassen werden.

Achtes Capitel.

Von den eigentlichen Kochöfen, deren Hauptzweck die Koch- und Bratvorrichtung, Nebenzweck aber Erwärmung ist.

Vorerinnerung über die Kochöfen überhaupt.

Oefen, deren Zweck vorzüglich in der Vorrichtung zum Braten und Kochen besteht, gehören entweder in Küchen oder Küchen- und Gesindestuben; da, wo sie zugleich erwärmen und wo sie diesen Zweck in'sbesondere haben, bedient man sich derselben auch für große Wirthschafts-, Schenk- und dergleichen Stuben; denn die gewöhnlichen Oefen der Landleute, deren Zweck hauptsächlich die Lufterwärmung der Zimmer ist, bedürfen keiner so künstlichen Vorrichtung,

wo mehrere Töpfe, Pfannen und dergleichen auf einmal Platz zum Kochen und Braten finden können.

In erwähnter Anwendung aber sind die Kochöfen von großem Nutzen, indem sie mit einem geringen Feuer eben so viel bewirken, als auf gewöhnlichen Kochheerden oft mit ungeheuerem Holzaufwand in drei und mehreren Feuern bewirkt wird. Ist nun noch der Nebenzweck der Erwärmung damit erfüllt, so sind sie sehr empfehlenswerth. Es ist aber auch nicht gleichviel, unter welchen Bedingungen beide Zwecke erreicht werden; denn soll dieß mit möglichster Holzersparung geschehen, so müssen alle Grundsätze beobachtet werden, die wir oben zu beobachten hatten, das heißt: wir müssen mit dem möglichst kleinsten Umfange die möglichst größte Erwärmungsfläche zu erhalten und alle uns zu Gebote stehende Erwärmungsarten damit zu verbinden suchen.

Es kömmt nun darauf an, ob der Ofen von Innen oder von Außen geheizt, von Innen oder von Außen wirthschaftlich gebraucht werden soll, und ob er dann in einer Küche oder Küchenstube, Gesinde- oder Wohnstube stehen und solche erwärmen soll. In ersterer Anwendung bedarf es nur allein der Befolgung des ersten Grundsatzes in Ansehung der möglichst größten Erwärmungsflächen bei möglichst kleinstem Umfange, in letzterer aber verlangen wir auch eine gefällige Form und anständiges Aeußere. Endlich verlangen wir auch wohl noch, daß der Ofen nicht nur zur Bereitung mehrerer Schüsseln, sondern auch bei gefälliger äußerer Form zur Erwärmung eines Nebenzimmers eingerichtet sein soll.

Wird diesen Forderungen genügt, so darf man mit Recht sagen, daß Alles erreicht ist, was man von einem Kochofen verlangen darf.

Ein Koch-, Brat- und Heizofen in Verbindung mit Lufterwärmung.

Um diesen Ofen so erklären zu können, daß er von Jedem vollkommen verstanden und auch selbst auf den Gießereien ꝛc. gefertigt werden könne, werden, außer den Höhendurchschnitten, besonders mehrere Horizontaldurchschnitte und dann noch vorzüglich die Darstellung mehrerer einzelner Theile des Ofens nothwendig, welche man erst im Allgemeinen übersehen muß, ehe man ihre besondere Erklärung nachlies't.

Fig. 99 zeigt die äußere Gestalt in der Vorderansicht, wenn der Ofen von Innen gebraucht und von Außen geheizt wird. Im umgekehrten Falle darf er nur umgedreht werden, erhält dann aber statt der langen Verzierung am Feuerkasten a, welche jetzt zur Ausströmung erwärmter Luft dient, zwei Füllungen, deren eine zu dieser, die andere zum Zwecke der Heizung dient und also eine Thür ist. — Erlaubt es der Stand des Ofens, so ist es am besten, die Heizthür an der Seite zu machen und die lange halbdurchbrochene Füllung unverändert zu lassen. Nur nachtheiliger Luftdruck auf den Ofen in der Nähe eines Fensters oder einer oft geöffneten Thür, oder auch Feuersgefahr könnte die Hinderung sein, warum die Feuerung bei seinem wegen der Bratröhre nothwendig freien Stande nicht an der schmalen Seite geschehen möchte. Im zweiten Theile des Ofens ist b die Röhrenthür; c im dritten Theile nur eine mit der darunter befindlichen Thür harmonirende Füllung, d aber eine offene Ofenröhre, etwas Warmzuhaltendes hineinzusetzen. Die runden Ringe o zwischen diesen Theilen sind Ausströmungslöcher erwärmter Luft, deren mehrere noch an den schicklichen Orten in der linken Seitenwand anzubringen sind.

Fig. 100 zeigt die linke oder hintere Seitenansicht, oder auch die rechte oder vordere, wenn, wie hier angenommen wurde, von Außen geheizt wird. Stellt sie letztere vor, so kommt noch die in punctirter Linie hier angegebene Bratröhrenthür c hinzu, wie auch das im Fuße angegebene Zugloch z auf das Feuer. Zur hintern Seitenansicht aber gehören die an den Seiten angegebenen kleinen Füllungen und Rosetten, von welchen die letztern die vorerwähnten Luftausströmungslöcher sind, deren Luftbehälter sich weiter unten erklären werden. Die leeren Füllungen sind, auf den zu treffenden Stellen, die sogenannten Reinigungsbüchsen, die auf alle Fälle auch auf der andern Seite angebracht werden müssen.

Fig. 101 u. 102 zeigen die Rückseiten dieser Vorderansichten, welche theils zu näherer Erklärung für Eisenhütten ꝛc.-Besitzer, theils um den hier anliegenden Gang der Feuertheile zu versinnlichen und die Stellen zu zeigen, wo die Luftbehälter L mit ihren vorerwähnten Ausströmungslöchern anstoßen, beigefügt sind. Diese Löcher können entweder nur kleine Klappen oder Schieber haben oder auch mit den hier gezeichneten Rosetten bedeckt sein, um durch Heben, Schieben oder Drehen geschlossen oder geöffnet zu werden.

Der hier in beiden Figuren angedeutete Gang der Feuertheilchen mit dem Rauche vom Feuer aus bis zum Rauchrohre R liegt da, wo die Linie ganz ausgezogen ist, an den Theilen an; da aber, wo sie nur punctirt ist, weicht er vorwärts gehend ab. Man sieht an den Seitentheilen in Fig. 70, wie sich die Feuertheile unter der Bratröhre von hinten her an diesem Theile trennen und nun an deren Seiten her aufwärts gehend vor derselben wieder vereinigen und rückwärts darüber wegziehen.

Zu näherer Erklärung dienen auch die in den Figuren 103, 104 und 105 vorgestellten Einlegeblätter, als in Fig. 103 der Heerdplatte mit dem Roste, in Fig. 104 der Kochröhrenplatte und in Fig. 105 deren Decke.

Ich komme nun zur Erklärung der Höhendurchschnitte, sowohl nach der Länge, als nach der Tiefe des Ofens, von welchem der Längendurchschnitt in Fig. 106 so genommen ist, daß man sich unten nur das Vordertheil, oben aber über der Kochröhre die Hälfte nach der Pfeillinie wegdenken muß und also die ganze von dieser Seite sichtbare Einrichtung des Ofens übersieht, woraus man sich überzeugen wird, daß auch dieser Ofen ganz nach den oben mitgetheilten Grundsätzen gebaut ist, nur mit dem einzigen unabänderlichen Unterschiede, daß seine Feuerzüge aus horizontalen Gängen bestehen, in welchen jedoch die Feuertheile immer in etwas steigender Bewegung bleiben.

Man sieht in Fig. 106 in der ersten Abtheilung das Feuer im Feuerkasten mit der Feuerwand oder Lufterwärmungstrommel t = T, in der zweiten die Kochröhre mit Zahl und Größe der ungefähr möglich hineinzustellenden größeren und kleineren Töpfe. In der dritten Abtheilung zeigt sich der Gang der Feuertheile mit der Bratröhre, worin die Bratpfanne größerer Art gemächlich stehen kann, in der vierten Abtheilung endlich der Gang und die Endigung der Feuertheile über die offene Röhre weg in das Rauchrohr R.

Unter dem Ofen ist noch das Zugloch, welches von Außen herein frische Luft unter dem Roste auf das Feuer bringt und das Luftrohr L von Außen her in der Wärmetrommel zu sehen. — Alles dieses und besonders den Gang des Feuers zeigt auch der Tiefendurchschnitt in Fig. 107, welcher, wie die punc-

tirte Pfeillinie in den andern Durchschnitten Fig. 99 anzeigt, oben vor dem Rauchrohre und der Bratröhre, unten aber durch die Kochröhre und das Feuer genommen ist, weßhalb auch der hier eigentliche nicht sichtbare frische Lufteinzug L unter dem Roste nur punctirt angegeben ist. Darum aber sieht man hier die Abtheilungszunge z des Feuerraums, in welcher vor dem Feuer noch eine besondere Thür ist, durchschnitten.

Den Gang der Feuertheile nun zu erklären und ihnen zu folgen, ist es nothwendig, beide Figuren zur Hand zu nehmen und solche gegenseitig zu vergleichen, so auch die Horizontaldurchschnitte.

Das Feuer brennt nämlich auf dem Roste in F, steigt von hier über die Wärmetrommel T weg, über die Scheidung des Feuerkastens in die Oeffnung x hinein, wieder über die Wärmetrommel weg und neben der Kochröhre und Hinterwand in den ersten Feuerkanal x^1, vorwärts nach dem zweiten Feuerkanale x^2, welcher über die Kochröhre und im Mittel unter der Bratröhre weggeht, wie solches aus Figur 106, 107 und den Horizontaldurchschnitten, Fig. 110 und 111, deutlich zu ersehen ist. Hier hinten an der Seitenwand angekommen, theilen sich die Feuertheile und treten rechts und links in die neben der Bratröhre befindlichen Feuerkanäle x^3, Fig. 107 und 111, wo sie abermals in steigender Bewegung vorwärts gehen und in die am Ende derselben Kanäle oben befindlichen Züge steigen, sich hier wieder vereinigen, und nun im Mittel über der Bratröhre in den Feuerkanal x^4 rückwärts ziehen, hinten an der Seitenwand angekommen, sich nach der vordern Stirnplatte wendend und über die Röhre weg in den fünften Feuerkanal x^5 fort und von da in den Schornstein ziehen.

Durch die nothwendige Beengung des Feuers entstehen die hohlen Räume L, Fig. 110 und 111, worin die oben beschriebenen Oeffnungen sich befinden, die, wenn die Hitze zu groß werden sollte, geschlossen werden müssen. In diesem Falle kann auch das Zuführungsrohr L der äußeren kalten Luft geschlossen werden.

Vermöge dieser frischen Luftzuführung und des Zuges auf das Feuer kann auch bei dieser Heizung eine beständige Luftreinigung stattfinden, und so erfüllt dieser Ofen alle nur mögliche Forderungen, die an einen holzsparenden Koch-, Brat- und Heizofen gemacht werden können.

Der Horizontaldurchschnitt, Fig. 108, in welchem man den Rost, die Wärmetrommel und die Scheidung nebst dem Feuerzuge im Feuerkasten sieht, ist im Feuerkasten selbst unter der Kochröhrenplatte in Fig. 106 nach der daselbst gezogenen Pfeillinie genommen. In der darüber befindlichen Pfeillinie, welche unten durch die Kochröhre geht, zeigt sich der Horizontaldurchschnitt Fig. 109, wo man die Stellung der Töpfe sieht. Auch zeigt sich hier die Oeffnung aus dem Feuerkasten zu dem Feuerkanale x^1 und der Gang der Feuertheile, um über die Kochröhre aufzusteigen. In Fig. 110 zeigt sich dieser Zug als Feuerkanal x^2, indem dieser horizontale Durchschnitt in der dritten Pfeillinie der Figur 106 genommen ist, demzufolge man auch den Einzug der Feuertheile aus x^1 nebst den hohlen Wärmeräumen L sieht. — Die vierte Pfeillinie schneidet in der Bratröhre unter der Decke derselben, daher man in der Fig. 111 die Röhre mit der Bratpfanne und die daneben ziehenden Feuergänge x^3 sieht, die sich, unter der Bratröhre heraufkommend, getheilt haben. Gleich über der Bratröhre schneidet die fünfte Pfeillinie und zeigt in Fig. 112 deren Decke, wo zwei daraufliegende

hohle Wärmeräume L den vierten Feuerkanal x^4 bilden, in welchem die Feuertheile auf beiden Seiten von unten aus den eben beschriebenen Feuerkanälen x^3 heraufkommen, sich hier vereinigen und am Ende des Zuges links wenden, um in den fünften Feuerkanal zu steigen, welcher in Fig. 113, auf der sechsten Pfeillinie geschnitten, zu sehen ist. Die Feuertheile gehen hier über die offene Röhre des Ofens weg und ziehen sich — etwas niedersinkend — in den sechsten Feuerkanal, aus welchem sie endlich in das Rauchrohr R treten.

Die Durchschnittsfläche der Feuerzüge hält von unten herauf 70 Quadratzoll, da aber, wo die Feuertheile sich theilen, zwei Dritttheile dieses Maßes, welches überhaupt nach oben zu etwas an Größe zunimmt, weil der Rauch oben kälter wird, indem ihn die Feuertheile schon mehr verlassen haben und er sich also mehr ansetzt und Ruß zurückläßt. Darum muß auch das Rauchrohr R eine mindestens gleiche Weite mit den letzten Feuerkanälen haben.

Der leere Raum L, Fig. 113, ist ein Raum, der eigentlich nur die Figur des Ofens vollständig macht und in Ansehnng des eigentlichen Zweckes des Ofens ganz überflüssig ist, dergestalt, daß die beiden Feuerzüge x^5 und x^6 allein für sich aufgesetzt werden können; allein es würde dieß, wie gesagt, die Gestalt des Ofens stören, und da der Raum immer noch etwas Wärme erhält, so kann an der Seite eine Thür angebracht werden, um etwas zur Warmhaltung hineinsetzen oder die Wärme herauslassen zu können. In dem Höhendurchschnitte, Figur 106, sieht man diesen Raum durchschnitten, daher man eigentlich den letzten Feuerzug nach dem Rohre zu, welcher mit der Pfeillinie endigt, von der Röhrenlinie an nicht sehen kann, wenn auch wirklich dessen Spitze mit dem Pfeile wieder sichtbar wird, weßhalb,

wie schon oben bemerkt wurde, der sichtbare Theil punctirt ist.

In Fig. 114 ist endlich noch ein Profil, welches den Feuerkasten durch die Wärmetrommel t = T durchschnitten vorstellt, damit man sich den Einzug der kalten Luft von Außen herein durch das Luftrohr L und deren Ausgang nach der Erwärmung bei d durch die durchbrochene Verzierung in Fig. 99 noch mehr versinnlichen könne. Auch sieht man hier im Boden dieser Trommel oder der Heerdplatte des Ofens vorn eine Oeffnung, durch welche, wie ebenfalls eine Pfeillinie andeutet, kältere Luft vom Fußboden des Zimmers hineinzieht, sich ebenfalls hier erwärmt und durch die nämliche Oeffnung mit der andern Luft vermischt wieder ausströmt.

Obwohl dieser Kochofen von Eisen gegossen am vorzüglichsten ist, so wird er, ganz von Kanalziegeln aufgebaut, dennoch auch seinen Zweck verhältnißmäßig sehr vollkommen erfüllen; doch müssen die Unter- und Oberplatten der sämmtlichen Röhren und des Feuerkastens und folglich die horizontalliegenden Platten aller Abtheilungen, die Feuer- und Luftkanäle ausgenommen, von Gußeisen sein. — Dabei ist es dann besonders nothwendig, daß überall, wo ein Feuerkanal mit seinem Kopfende anstößt, eine eiserne Büchse zur Reinigung des Ofens angebracht ist, obwohl dieser Ofen einen äußerst scharfen Zug hat und wenig Ruß ansetzen wird, wenn nur nicht kieniges, nasses oder flatterrußerzeugendes Holz gebrannt wird. Hierbei wird die möglichste Glätte der Feuerzüge nochmals empfohlen.

Wird endlich das Feuer unter der Bratröhre und weiter auch nicht zur Erwärmung gebraucht, so darf man nur unter dem Rohre in der vierten und sechsten Deckung der Feuerzüge, da, wo ihr Wechsel ist, eine Oeffnung in der Größe der Durchschnittsfläche

der Feuerkanäle anqringen und dieſe mit einem eiſerner Schieber verſehen, welcher, wenn der ganze Ofen gebraucht wird, dicht geſchloſſen ſein muß, in erwähntem Falle aber herausgezogen wird, worauf der Rauch dann augenblicklich aus dem erſten Feuerzeuge in den Winkel unter dem Ausgange des Rohres R ſenkrecht aufſteigen und zu dieſem hinausziehen wird. Dieſes kann man auch anwenden, wenn der Ofen etwa bei Veränderung der Kälte in gelinderes Wetter nicht gleich gut ziehen will, um den Rauch wärmer, als die äußere Luft iſt, in den Schornſtein zu bringen, oder auch, wenn der Schornſtein bei großer Kälte und Weite zu ſehr erkältet iſt, um ſeine Wände und die durch ſie eingeſchloſſene Luft zu erwärmen. Hat man nun ſeinen Zweck erreicht und bedarf man der Erwärmung des ganzen Ofens, ſo können die Schieber wieder eingeſchoben und dadurch die Feuerkanäle wieder verlängert werden. Ebenſo kann auch der obere Schieber allein zum Vortheile des Bratens ſehr nützlich werden. Will man, z. B. über der Röhre keine Wärme mehr haben, ſo darf man nur den oberen Schieber öffnen, und das Feuer geht dann nicht mehr über die Röhre weg, ſondern gerade auf und zum Rauchrohre hinaus.

Beide Schieber werden endlich zu dieſem Zwecke auch abwechſelnd nützlich, denn will man nur die Bratröhrenwärme haben, unter der Pfanne aber keine, ſo darf man nur den unteren Schieber öffnen und den oberen ſchließen, ſo werden die Feuertheile nicht mehr unter der Röhre weg in den dritten Feuerzug, ſondern gleich bis zum vierten Feuerzuge aufſteigen und in demſelben über die Röhre weg und weiter bis zum Rauchrohre gehen. Wird nur gekocht und bedarf man auch der größeren Erwärmung der Stubenluft nicht, ſo muß man das Zuführungsrohr L, in Fig. 106 bis 114, der kalten Luft in die Wärmetrom-

mel schließen, wodurch die wesentliche Erwärmung wegfällt. Auch kann man, falls dieß noch nicht hinlänglich sein sollte, alle Ausgänge der warmen Luft aus den hohlen Räumen des Ofens und der Trommel schließen, obgleich die Wärme, welche letztere ohne Zugang frischer Luft giebt, mit jener bei vollem Gebrauche dieser Vorrichtung in keinem Verhältnisse steht.

Es kommt aber, wie bei allen künstlichen Kochöfen, auch bei diesen außerordentlich viel auf die richtige Anwendung der verschiedenen Schieber, Klappen und Röhren an; denn wo diese nicht stattfindet, da hilft auch kein noch so künstlicher oder vielmehr noch so zweckmäßig angelegter Ofen u. s. w., denn die Kunst besteht hier eigentlich in der möglichst einfachen Einrichtung und damit verbundenem möglichst bequemen Gebrauche, unter strenger Beobachtung der Hauptgrundsätze bei Anlegung holzersparender Heiz- und Feuerungsarten, und das ist mehr wissenschaftlich als künstlich.

Dieser Ofen bedarf, z. B., nicht mehr Holzaufwand, als die kleinsten der vorbeschriebenen Heizöfen und folglich den zehnten Theil dessen, den ganzen Tag über, was das Kochen aller dieser Töpfe und Pfannen auf dem gewöhnlichen Heerde in einem halben Tage kosten würde. Wird aber ein unsinniges Feuer gemacht, wo vorschriftmäßig nur vier bis fünf 8 Zoll lange Stücken genommen werden sollen und diese auch vollkommen hinlänglich sind, dann hört freilich nicht nur aller Vortheil der Holzersparung auf, sondern der Ofen wird auch seine Wirkung nicht thun und nicht thun können, weil er übertrieben und in kurzer Zeit gänzlich unbrauchbar gemacht sein wird.

Auf den Grund dieses Ofens können nun allerdings auch noch andere Kochöfen mit noch mehreren Röhren gebaut werden. Da indeß gegenwärtige Ar-

heit nur eigentlich die Heizung der Zimmer zum Zweck hatte und der wirthschaftliche Gebrauch nur Nebenzweck war, so fand ich es passend, mit diesem Ofen den Beschluß zu machen.

Es bleibt übrigens noch im Allgemeinen zu bemerken, daß bei allen hier in Beispielen gegebenen Heizungsarten jeder Brennstoff gebraucht werden kann, der als zweckmäßiges Brennmaterial bis jetzt anerkannt ist.

Neuntes Capitel.

Von der Warmwasserheizung.

1. Warmwasserheizung mit Niederdruck.

Wenn warmes Wasser in einem verschlossenen Gefäß enthalten ist, so kühlt es sich ab und erwärmt folglich die umgebende Luft. Da das Wasser eine bedeutende specifische Wärme hat, so kann ein geringes Gewicht von dieser Flüssigkeit ein sehr großes Volum Luft erwärmen. Wenn sich, z. B., ein Kilogramm Wasser von 100° C. bis auf 20° abkühlt, so entwickeln sich 80 Wärmeeinheiten, welche $10{,}8° \times 4 = 32$ Kilogramme Luft, oder $32 : 1{,}3 = 24{,}61$ Kubikmeter Luft erwärmen können. Auch benutzt man oft in dem Haushalte Gefäße mit warmem Wasser, um Körper in einer mäßigen Temperatur zu erhalten.

Alle die Apparate, welche für die Dampfheizung beschrieben worden sind, könnten auch zu Warmwasser-Wärmöfen dienen. Zu dem Ende wird es hin-

reichend sein, die Gefäße, oder die Röhren mit kochendem Wasser anzufüllen, und wenn dieses Wasser hinlänglich erkaltet wäre, es abfließen zu lassen und es durch heißes wieder zu ersetzen.

Man kann aber in den Röhren leicht einen fortwährenden Umlauf von warmem Wasser, durch die verschiedene Dichtigkeit der heißen und der abgekühlten Flüssigkeit, herstellen. Es sei A, Fig. 115, Taf. 35, ein Kessel, B C D E F eine Röhre, welche von dem oberen Theile des Kessels ausgeht, und mit ihrem andern Ende wiederum in dessen untern Theil eintritt. Wenn der Apparat vollständig mit Wasser angefüllt und der Kessel durch einen Heerd gefeuert ist, so wird sich die Wärme in der Richtung der Röhre B C verbreiten; da die Wassersäule B C alsdann eine weit geringere Dichtigkeit hat, als die abwärtsgehende Säule E F, so wird die in der erstern enthaltene Flüssigkeit in die zweite, und die aus der zweiten in den Kessel strömen. Die Bewegung wird eine fortlaufende sein, weil die Temperatur des Wassers in der niedergehenden Säule niedriger sein wird, als in der aufsteigenden.

Es ist offenbar, daß, um die Strömung lebhafter zu machen, der Apparat so angelegt werden müsse, daß die abwärtsgehende Röhre wenig Umwege mache, damit sich die Flüssigkeit dort wenig abkühle, und daß im Gegentheile der aufsteigende Kanal eine große Oberfläche darbiete.

Man sieht leicht ein, daß der abwärtsgehende Strom aus den Röhren bestehen kann, welche die Säle durchlaufen, eben so, wie bei der Dampfheizung; daß sich das Wasser in Ofen von verschiedener Form aufhalten kann, und endlich, daß die Röhren in an beiden Enden offene Kästen gestellt werden können, wo sie entweder die Luft der Zimmer selbst,

oder äußere Luft erwärmen, welche darauf in die zu erwärmenden und zu ventilirenden Räume ausströmt.

Die verschiedenen Arten von Warmwasserheizung wird gewöhnlich bei öffentlichen Gebäuden angewendet. Die dazu erforderlichen Apparate müssen größere Heizoberflächen haben, als die auf eine andere Weise erhitzten. Die Leitungsröhren haben ein weit größeres Gewicht, belasten das Gebäude mehr, und eine Untüchtigkeit kann große Nachtheile haben. Die Construction dieser Apparate ist aber weit einfacher, sie erfordern weit weniger Aufsicht, sie kühlen sich langsamer ab und können folglich in den zu erheizenden Räumen Tag und Nacht eine zweckmäßige Temperatur erhalten, wenn sie auch nur während des Tages gefeuert worden sind. In England sind diese Apparate sehr gebräuchlich, und auch in Deutschland und Frankreich werden sie immer mehr eingeführt.

Man bringt bei den Warmwasser-Heizapparaten an dem obern Theile der Säulen stets ein offenes Gefäß an, durch welches man das Wasser in den Apparat bringt, durch welchen sich die Luft entwickelt, wenn man ihn füllt, oder, aus welchem, wenn man ihn zum ersten Mal heizt, sich die sich bildenden Dämpfe entwickeln, und in dem endlich die Veränderungen des Wasservolums sich ausgleichen. — Es würde zweckmäßig sein, dieses Gefäß mit einer äußern Röhre zu versehen, durch welche die Höhe des Wasserstandes angegeben werden könnte.

Die nähern Erörterungen über die Einzelnheiten der Construction großer Warmwasser-Erhitzungsapparate, entweder mit einer allgemeinen Circulation, oder mit partiellen, die durch Dampf erwärmt werden, werden an einem andern Orte folgen. Hier beschränken wir uns darauf, von den eigentlichen Warmwasseröfen zu reden.

Bei einer Warmwasser-Heitzung muß die Höhe der Säulen, der innere Durchmesser der Röhren und ihre Entwickelung so sein, daß das in die Röhren strömende Wasservolum nicht zu klein sei; denn der hervorgebrachte Nutzeffect hängt sowohl von dem Volumen des in dem Apparate circulirenden Wassers, als auch von der Abkühlung ab, welche es erleidet. In einem jeden besondern Falle wird es aber leicht sein, zu erkennen, ob die aus dem Kessel austretende Wassermasse, sowie die in einer gewissen Zeit dahin zurückkehrende, der Ausdehnung der Heizoberflächen entsprechen werden.

Wir wollen z. B. annehmen, es sollen in der Stunde 60,000 Wärmeeinheiten, oder 60,000 : 3600 = 17 Einheiten in der Secunde geliefert werden. Wenn das Wasser aus dem Kessel mit 80° ausströmt und mit 30° dahin zurückkehrt, so entwickelt jedes in Circulation befindliche Liter 50 Wärmeeinheiten; es wird also hinreichend sein, daß in der Secunde 17 : 50 = 0,34 Liter Wasser ausströmen. Beträgt die Temperatur des Wassers in der ersten Säule 80° und in der zweiten 55°, so steht die Dichtigkeit des Wassers in beiden Säulen in dem Verhältnisse von 1 : (1 + 8 × 0,00046) zu 1 : (1 + 55 × 0,00046) oder von 1,025 zu 1,037. Wenn demnach die Säulen 2 Meter hoch sind, so ist die Wassersäule von 80° in Beziehung auf den Druck proportional einer Wassersäule von 55° um 2 Meter × 1,025 : 1,037 = 1,97 Meter, folglich ist die bewegende Höhe des Wassers von 55° = 0,03 Meter. Nimmt man nun an, daß die Röhre 0,10 Meter im Durchmesser habe, so wird die Oberfläche eines jeden laufenden Meters 0,314 Quadratmeter betragen; und da die ganze Oberfläche der Röhre 60,000 : 466 = 128 Quadratmeter beträgt, so wird ihre Länge = 128 : 0314 = 406 Meter betragen. Alsdann wird das in der Se-

cunde ausströmende Wasservolum durch die Formel gegeben sein:

$$Q = 20{,}8 \sqrt{\frac{H\,D\,5}{L + 54\,D.}}$$

In derselben bezeichnet H den Druck des Wassers; D den Durchmesser der Leitung und L ihre Länge. Macht man nun in dieser Formel $H = 0{,}3$, $D = 0{,}1$ und $L = 406$, so findet man $Q = 0{,}00056$, oder 0,56 Liter. Es würde demnach die Circationsgeschwindigkeit hinreichend sein.

Obgleich der nachstehend beschriebene Apparat nicht mehr benutzt wird, und obgleich er bedeutende Mängel hat, so besitzt er doch mehrere sinnreiche Vorrichtungen, welche unter andern Umständen benutzt werden können, aus welchem Grunde wir auch hier die Beschreibung mittheilen. Die Figuren 116—124, Taf. 35, stellen die verschiedenen Theile des Apparates dar. Fig. 116 den Aufriß; Fig. 117 den horizontalen Durchschnitt in der Höhe des Kesseldeckels; Fig. 118 den senkrechten Durchschnitt in der Richtung der Roststäbe; Fig. 119 den horizontalen Durchschnitt in der Höhe der Mitte des Kessels; Fig. 120 den senkrechten Durchschnitt, senkrecht auf der Richtung der Roststäbe; Fig. 121 den Aufriß des Registers nach einem größern Maßstabe; durch dasselbe wird der Zutritt der Luft zum Heerde mehr oder weniger abgeschlossen; Fig. 122 Querdurchschnitt dieses Registers; Fig. 123 Mechanismus zur Bewegung des Registers; Fig. 124 senkrechter Durchschnitt des ganzen Apparats, nach einem kleinern Maßstabe.

A kreisrunder Heerd in dem Kessel; B Rost, welcher ihn von dem Aschenfalle trennt; C, C, C, Röhren zur Raucheirculation; es liegen daren 5 in dem Kessel, die gänzlich von Wasser umgeben sind; D, Hals an dem obersten Theile des Kessels, derselbe

steht mit einer senkrechten Röhre F G in Verbindung, die wiederum mit einer horizontalen Röhre E verbunden ist. An dieselbe sind Bügel gelöthet, die mit einer gleichen Anzahl von Röhren vereinigt sind. — Dieses Ganze von Röhren geht durch die Wand des Ofens, und zwar mit einer unmerklichen Neigung, und sie gehen auf der entgegengesetzten Seite wieder hinaus. Dieselben Röhren gehen zwei Mal gekrümmt, 20 bis 25 Centimeter tiefer, in den Ofen zurück, durchschneiden ihn von Neuem, um aus- und wieder zurückzutreten, endlich, nachdem sie in dem Ofen zwei oder drei ähnliche Circulationen gemacht haben, vereinigen sie sich außerhalb des Ofens in eine einzige horizontale Röhre H, an welcher eine Röhre angebracht worden ist, die seitwärts niedergeht und mit ihrem unteren Ende in den Kessel tritt. Diese Röhre könnte auch mit ihrem oberen Theile in den Kessel eintreten, und diese Einrichtung ist weit bequemer bei'm Aufstellen und Wiederabnehmen des Apparats. Es würde aber in diesem Falle sehr zweckmäßig sein, die Röhre bis in die Nähe des Bodens niedergehen zu lassen und eine kupferne Kapsel dazwischen zu legen, und sie an drei Puncte zu befestigen, damit sich das Wasser nicht nach dieser Oeffnung richtete, welches der Bewegung des Wassers hinderlich sein wurde. — Endlich wird es auch zweckmäßig sein, um denjenigen ganzen Theil der Röhre, welcher in dem Kessel steckt, einen doppelten Mantel, der mit Luft angefüllt, zu löthen; derselbe würde es verhindern, daß das in den Kessel zurückgehende Wasser sich nicht erwärmte, indem dadurch ebenfalls die Geschwindigkeit der Strömung vermindert werden würde. Eine offene Röhre k, welche über dem höchsten Puncte der Röhre F G angebracht ist, dient zu der Entwickelung von der in dem Wasser enthaltenen Luft; eine andere Röhre L die an einem der unteren Theile des Umlaufes ange-

bracht worden, jedoch die höchsten Puncte übersteigt, ist mit einem Trichter versehen, durch welchen man den Apparat anfüllt. s (Fig. 121 und 122) ist ein Register mit einem Balancier, welcher in einer Büchse enthalten ist, der vor der äußeren Wand des Apparates hervortritt. Dieses um eine Achse u bewegliche Register wird von einer Stange v bewegt; x, eiserne Stange, dessen unteres Ende von einer messingenen Schraubenmutter umgeben, und die selbst am unteren Ende der umgebenden Bleiröhre y befestigt ist. Das obere Ende der Stange x ist mit einer kupfernen Scheibe z versehen, gegen welche der Vorsprung a' des gekrümmten Hebels b' stößt; dadurch wird die Stange v bewegt, und folglich auch das Register, welches die Einführung der Luft in den Heerd regulirt. Der Regulator ist, wie man sieht, auf die ungleiche Ausdehnung des Bleies, wie des Eisens, begründet, und es wirkt dieselbe durch Vermehrung oder Verminderung der Oeffnung, durch welche die zu der Verbrennung bestimmmte Luft einströmt. Der Apparat ist in dem Kessel angebracht.

Wir machen nun über diesen Apparat mehrere Bemerkungen, die uns wichtig zu sein scheinen. Zuvörderst hat der Ofen keine Einrichtung, die einen großen Nutzeffect geben könnte, der Heerd hat eine zu große Kapacität und ist so eingerichtet, daß man nur Holzkohlen darin verbrennen kann. Der Regulator ist sinnreich; allein er ist schlecht angebracht; denn es ist nicht das Wasser, das er in einer constanten Temperatur erhalten soll, sondern die Luft in dem Ofen. Es muß demselben daher in jedem Augenblicke eine Wärmemenge mitgetheilt werden, die gleich der ist, welche er durch seine Wände verliert, und diese Menge wechselt mit den Stunden des Tages und der Nacht, sowie mit den verschiedenen Tagen, nach einer Menge von Umständen. Der Re-

gulator müßte daher in dem Ofen angebracht werden. Wirklich hat der Erfinder den ungleichen Verluſt der Wärme des Ofens zu vermeiden geſucht, indem er die eiſerne Stange x durch eine drehende Bewegung, wodurch ſie mehr oder weniger in die Schraubenmutter t tritt, verlängerte oder verkürzte. Allein dieſe Operation verlangt eine fortwährende Aufmerkſamkeit, die man dadurch vermeiden kann, wenn man den Regulator in dem Ofen ſelbſt anbringt. Uebrigens wird es vortheilhaft ſein, die Röhre und die Stange höher zu machen, indem dadurch eine größere Ausdehnungs-Differenz und folglich eine ſehr merkliche Bewegung bei einer geringen Temperatur-Verſchiedenheit hervorgebracht werden würde. Ebenſo wird es vortheilhafter ſein, Kupfer ſtatt Blei zu der Regulatorröhre anzuwenden, obgleich die Ausdehnung dieſes letzteren Metalles weit größer iſt, denn das Blei iſt ſehr dehnbar, und folglich muß der auf die Schraube t ausgeübte Druck nothwendig auf ſeine Verlängerung einwirken und den Regulator unſicher machen. Bei einem lediglich durch die Luft erwärmten Apparate würden auch Bleiröhren zu ſtark ſein, und folglich auch die Einwirkung auf dieſelben zu langſam.

Die Warmwaſſer-Heizapparate haben eine Eigenthümlichkeit, in Folge deren man die Länge der Circulation vermindern und ihr weit einfachere Formen geben kann. Wenn das warme Waſſer bei ſeinem Niedergange, ſtatt einen einzigen Kanal zu durchſtrömen, ſich in mehrere Röhren theilt, ſeien deren Geſtalten, Durchmeſſer und Längen übrigens, welche ſie wollen, ſo ſtrömt die Flüſſigkeit in allen auf einmal, und mit Geſchwindigkeiten, welche nur durch die Reibungen verſchieden ſind, welche die Flüſſigkeit dort erleidet, die aber bei gleichen Röhren vollkommen gleich ſind. Denn nimmt man an, daß die Geſchwin-

digkeit in der einen geringer wäre, als in allen übrigen, so würde die Flüssigkeit in derselben kälter sein, und es würde folglich die Geschwindigkeit zunehmen. Es ist dieß übrigens ein durch die Erfahrung hinlänglich bestätigter Satz. Es folgt daraus, daß stets nur sehr geringe Differenzen zwischen den Temperaturen der verschiedenen Theile des Apparates stattfinden, und daß sich die Fugen nicht, wie bei gewissen Dampf-Heizapparaten, verändern. Nach diesem Principe sind die Apparate, welche wir beschreiben wollen, construirt.

Die Fig. 125 und 126 Taf. 35 stellen einen Warmwasser-Heizapparat dar, der schon vor längerer Zeit vom Hrn. Derosne construirt wurde. Die erstere ist ein senkrechter, und die zweite ein horizontaler Durchschnitt nach xx'. Das Wasser erhebt sich in einem mittleren Kanal und geht in einer ringförmigen Röhre nieder, durchschnitten von kreisrunden Röhren, welche an beiden Enden offen sind, und durch welche die äußere Luft strömt. Der Kessel steht in einem Ofen, und der ganze darüber befindliche Apparat in einem Cylinder, der an beiden Enden offen ist, und dessen unterer Theil einige Centim. unter dem Anfange der Heizoberflächen sind.

Die Fig. 127, Taf. 35 ist ein senkrechter Durchschnitt und Fig. 128 ist ein horizontaler von einem weit größeren Ofen, der auf eine andere Weise eingerichtet ist. Die Ansicht der Figuren allein ist hinreichend, um das System der Circulation zu verstehen. Die Röhre mn dient zur Entwickelung der Dämpfe, die sich etwa hätten bilden können.

Die Herren Thomas und Laurens haben vor einigen Jahren in einer Zuckerraffinerie eine ganz eigenthümliche Warmwasserheizung eingerichtet. Sie hatten die Absicht, die Wärme des Condensationswassers zweier Howard'schen Apparate zu benutzen,

und daſſelbe Waſſer mehrmals zur Condenſation des Dampfes zu gebrauchen. Man verdichtet in einer Stunde faſt 900 Kilogrammen Dampf, und das Condenſationswaſſer hatte eine Temperatur von 55°.

2. Erwärmung der Luft durch warmes Waſſer von hoher Temperatur.

Herr Perkins hat vor einigen Jahren eine neue Heizmethode der Luft durch Waſſer erfunden, die jetzt in ſehr vielen öffentlichen Anſtalten Englands angewendet wird, und die man hauptſächlich in dem britiſchen Muſeum zu London findet. — Der Perkins'ſche Apparat beſteht aus einem Umlaufe von Röhren, wie bei der gewöhnlichen Warmwaſſerheizung; allein die Röhren haben nur einen geringen Durchmeſſer, das Expanſionsgefäß iſt genau verſchloſſen, und das Waſſer hat, wenigſtens bei ſeinem Austritte aus dem Keſſel, eine ſehr hohe Temperatur. Ein Theil von den Röhren iſt in einem Ofen angebracht, die übrigen circuliren in den zu erwärmenden Räumen, oder in an beiden Enden offenen Käſten, wo ſie die Luft erwärmen, die alsdann zu der Erwärmung und Ventilation benutzt wird.

Es würde uns jedoch zu weit führen, wollten wir auch dieſe ſelteneren Apparate hier beſchreiben, weßhalb wir auf die „Feuerungskunde", Bd. 152 des Schauplatzes, verweiſen.

Zehntes Capitel.

Oeconomische Koch- oder Sparheerde.

Begriff.

Die Einrichtung dieser Heerde beruht auf den Grundsätzen aller Feuerungsanlagen, welche mit dem möglichst geringen Brennstoffaufwand die Erreichung mehrerer Zwecke verbinden. Diese sind: das Braten, das Kochen, Reinlichkeit, Bequemlichkeit und zugleich Erwärmung der Küche oder des Raumes, in welchem sie sich befinden.

Brat- und Kocheinrichtung läßt sich zwar wohl in Oefen durch eine und dieselbe Feuerung mit einander verbinden, auf Heerden aber wird es schwierig, weil theils beide Theile wegen des nothwendig bequemen Höhenmaßes des Heerdes nicht wohl übereinander liegen können, ohne unbequem zu werden, theils die Feuertheile nicht so concentrirt und eingeschlossen werden können, als bei'm Ofen, der mehr Höhe darbietet.

Das Koch- und Bratgeschäft wird in Hinsicht der Bequemlichkeit bei Zubereitung und der Sicherheit des Gelingens derselben allemal am besten mittelst eines offen gebauten Heerdes und einer besonderen Bratröhre verrichtet und, besonders in größeren Haushaltungen, sogar nothwendig: in kleinen Haushaltungen aber, wo selten zu gleicher Zeit gekocht und gebraten wird, beide also auch nicht zugleich gebraucht werden, ist im Winter der Kochofen mit Bratvorrichtung und im Sommer der einfache Kochheerd das Bequemste und Zweckerfüllendste. Um jedoch nichts

fehlen zu lassen, was bisher in dieser Hinsicht geleistet wurde, will ich auch einen Koch- und Bratheerd mit einem und zwei Feuern, und auch einen für große herrschaftliche und Garküchen mit Koch-, Brat- und Backvorrichtung darstellen und erklären, mit den einfachen nützlichsten Kochheerden aber den Anfang machen.

Ein guter, seinem Zwecke sehr vollständig entsprechender Kochheerd muß folgende Eigenschaften besitzen:

1) Er muß so groß sein, daß die Zubereitung der Speisen für den Bedarf der Familie ohne Einschränknng geschehen könne. Dabei ist aber wieder darauf zu sehen, daß der Heerd nicht zu groß werde, da sonst der Zweck der Holzersparung nicht erreicht werden kann.

2) Die Feuerung muß so eingerichtet sein, daß die Hitze des Feuers am stärksten auf die Kochgeschirre wirke, daß die strahlende Hitze durch gut angebrachten Zug von dem Roste aus in den Heerd hineinschlage und den Kochenden nicht beläſtige, d. h., daß also die Kraft des Feuers einzig darauf hinwirke, die Speisen schnell zum Kochen zu bringen, ohne durch fehlerhafte Construction der Züge viel verloren gehen zu lassen, oder gar gegen die Einfeuerungsthür zu schlagen.

3) Die Feuerung muß ferner so eingerichtet sein, daß das Kochen nicht allein mit dem geringstmöglichen Aufwand an Brennmaterial, sondern auch in kürzester Zeit geschehe.

4) Der Rauch des Feuers muß leicht und ohne Störung abgeführt werden, und er darf die Küche nicht anfüllen oder dem Kochenden beschwerlich fallen.

5) Dabei muß der Heerd so construirt sein, daß das Kochen nicht allein reinlich, sondern auch bequem geschehen könne.

6) Und endlich ist es gut, die Rauchableitung mittelst eines Rohres in das Kamin zu führen, damit dasselbe (das Kamin) geschlossen werden könne, wodurch nicht allein der Zug befördert, sondern auch die Küche ganz frei von Rauch und im Winter warm gehalten werden kann.

Selten findet man diese Eigenschaften alle bei einem Kochheerde vereinigt, sie sind häufig so mangelhaft construirt und zeigen eine solche Unkenntniß der ersten Grundsätze der Feuerungskunde, daß sie meistens ebensoviel Brennmaterial erfordern, als das Kochen bei offenem Feuer. — Die Hauptsache bei der Wahl eines jedem guten Heerdes ist offenbar die zweckmäßige Eintheilung der Kochgeschirre, wie sie für den Bedarf der Haushaltung nöthig und für den Kochenden bequem ist, und dann eine auf Sachkenntniß beruhende Ein- und Ummauerung des Heerdes. Bei den mannigfaltigen Sorten von Heerden unserer Zeit ist nicht jeder Maurer im Stande, jeden Heerd so zu setzen, daß er vollkommen dem Zwecke entspräche: ihnen wird es willkommen sein, eine auf jahrelange Erfahrung gegründete Mittheilung, wie jeder der gegenwärtig im Handel vorkommenden Heerde bei seinem Aufsetzen zu behandeln ist, zu erhalten; noch mehr aber wird die Beschreibung dieser Heerde deren Größe und Gebrauch für jede Haushaltung, sämmtlichen Hausvätern und Hausmüttern, welchen es um einen guten holzsparenden Heerd zu thun ist, willkommen sein.

Ueber das Aufmauern der Heerde im Allgemeinen.

Das Ein- und Aufmauern der Heerde ist wichtiger, als man auf den ersten Anschein glaubt. Es ist mir hundertmal vorgekommen, daß man einen bei mir gekauften Heerd auf das Aeußerste gelobt hat und besondere Zufriedenheit aussprach und wieder ist

es mir vorgekommen, daß der ähnliche Heerd durchaus nicht entsprechen wollte. Wenn ich dann von dem letzteren Einsicht nahm, so zeigte es sich gewöhnlich, daß der Heerd ganz fehlerhaft eingemauert war, daß der Rost zu hoch oder zu tief, oder zu nahe an der Ausmündung des Rauches lag, daß die Züge nicht gehörig geführt waren, daß die Rauchabführungsröhre nicht weit genug in das Kamin hinaufging, wodurch das Feuer nicht den gehörigen Zug hatte, und andere Fehler mehr. Ich erlaube mir daher meine Erfahrungen hierüber in diesem Werkchen bescheiden niederzulegen und selbige nicht nur allein Denen zu empfehlen, welche sich mit dem Heerdaufsetzen befassen, sondern auch den Hausherren, welche sich für einen guten, wenig Brennmaterial bedürfenden Heerd interessiren, und welche bei einiger Aufmerksamkeit und Vergleichung leicht auf die Mängel ihrer Heerde selbst kommen werden. Ich erlaube mir einige Grundsätze über die Feuerungen voranzuschicken:

Zu einem guten Feuer ist ein Strom atmosphärischer Luft unentbehrlich; ein hellbrennendes Feuer ist ein gutes und zugleich haushälterisches Feuer. Eine lebhafte Verbrennung wird durch einen möglichst kräftigen Luftzug gewonnen; wie im umgekehrten Falle das Gegentheil stattfindet, da sich beides wechselseitig bedingt; aber es wird auch durch lebhafte Verbrennung zugleich die vollkommene Verbrennung des Brennmaterials und somit die größte Entwickelung der Wärme veranlaßt, also Brennmaterial gespart, und zwar deßhalb, weil bei einer lebhaften Verbrennung es nicht möglich ist, daß sich eine Menge brennbarer Stoffe mit dem Rauch durch den Schornstein entfernen kann, wie das bei nicht lebhafter Verbrennung geschieht; wie wir dieß aus den Schornsteinen, welche manchmal in Brand gerathen, erse-

hen können. Diese gerathen durch den angesetzten Glanzruß, der nichts anderes ist, als unverbrannte, dem Feuer entgangene Theile des Brennmaterials, in Brand; bei lebhafter Verbrennung des Brennmaterials setzt sich aber kein Glanzruß an, und es ist somit deutlich, daß die Verbrennung dann am vollkommensten geschieht. Es ist daher eine irrige Meinung, daß eine Feuerung, in welcher das Brennmaterial rasch und kräftig verbrennt, eine kostspielige sei.

Um ein hellbrennendes Feuer zu erzielen, ist es nöthig, daß dasselbe auf einem Rost brenne, unterhalb welchem ein Aschenloch angebracht ist, welches dem Rost die zur Verbrennung nöthige Luft zuführt, ferner ist ein guter Schornstein nöthig, da das bestgerichtete Feuer bei einem schlechtziehenden Schornstein schlecht brennen wird.

Die Größe des Rostes richtet sich natürlich nach der Größe der Heerde und in Folge dieß nach der Menge des erforderlichen Brennmaterials. Man wähle den Rost nie zu groß, da es für die Feuerung höchst schädlich ist, wenn nicht stets der ganze Rost mit Brennmaterial bedeckt ist; ein zu großer Rost läßt kalte Luft in den Feuerraum steigen, welche die Hitze vermindert. Bei den eisernen Heerden sind die Roste schon von der Gießerei aus dazu gegeben und mit Sachkenntniß gewählt; bei den Heerden aber, welche aufgemauert werden, sind sie in der Wahl der Maurer. Wo Holz gebrannt wird, müssen die Roste etwas größer sein, als bei Steinkohlen. Bei kleinen Heerden werden Roste von 6—8″ Länge und 5—7″ Breite gewählt, bei größern 10—12″ Länge und 8—9″ Breite. — Steinkohlenroste müssen weiter sein als Roste für Holzbrand.

Der Rost muß so gelegt werden, daß der Feuerstrom von ihm dahin geht, wo die Wärme am mei-

ſten nützt; bei einem Keſſel, z. B., mag er ſenkrecht auf denſelben zuſteigen, jedoch mehr die vordere Seite nach dem Schürloche zu berühren, als ſich hinter dem Boden des Keſſels hinauf, dem Rauchabzugsrohre zu, ziehen; bei Heerden dagegen muß er ſo angelegt werden, daß der Feuerſtrom die vordern Hafen voll faßt und ſich nach den hintern zu hinzieht.

Der Roſt muß ſtets ſo tief angelegt werden, daß das Brennmaterial die Hafen nicht erreiche.

Die Entfernung des Roſtes von den Hafen darf nicht zu weit ſein; einige geben ſie ſo groß an, daß die Spitze der Flamme die Boden der Hafen oder des Keſſels erreiche, und führen als Grund an: daß die Flamme eines Lichtes an ihrer Spitze die größte Hitze habe. Allein ſie haben ſicher unrecht, denn ein Feuer, welches aus ſo vielen gewaltſamen Flammen beſteht, kann gewiß nicht mit der einzelnen ruhigen Flamme eines Lichtes verglichen werden, auch iſt es Thatſache, daß die ſcheinende und ſtrahlende Hitze des glühenden Brennmateriales mehr wirkt, als die Spitze der Flammen. — Ein guter Zug biegt die Flamme vom Roſte aus nach dem Rauchabzugsrohre hin; man lege daher den Roſt ſo an, daß die Gluth des Feuers auf die Hafen kräftig wirke; nicht über 12″, nicht unter 5″ von den Hafen ab. Jeder Roſt ſollte ſo geſetzt werden, daß er von allen Seiten etwas vertieft liege, weil dadurch alles Brennmaterial nach dem Roſte hin zuſammenfällt. Die Größe der Einheizerthüren iſt bei den meiſten Heerden ſchon von der Gießerei aus durch die Vorſtellplatten bedingt; wo der Heerd aufgemauert wird, nehme man für Heerde kleinerer und mittlerer Größe Schiebergeſtelle №. 1, bei größeren Heerden Schiebergeſtelle №. 2, welche in jeder Eiſenhandlung zu haben ſind, und wovon

№ 1. $8\frac{1}{2}$" in der Breite, $4\frac{1}{4}$" in der Höhe,
№ 2. $9\frac{3}{4}$" – – – $6\frac{1}{2}$" – – – mißt *).

Das Aschenloch, welches nicht allein bestimmt ist, die Asche aufzunehmen, sondern die weit wichtigere Bestimmung hat, dem Roste Luft zuzuführen, braucht nicht größer zu sein, als die Fläche des Rostes; dasselbe könnte eigentlich kleiner sein, allein da sich bald Asche anhäuft, so wird die Zuströmung der Luft ohnedieß dadurch etwas verringert. —

Das Rauchabzugsrohr darf nicht zu enge sein, damit es allen Rauch fasse. Im Durchschnitt wird es 4 bis 8 Zoll weit gemacht. Man nimmt in der Regel die geringste zulässige Weite der Abzugröhren, gleich dem vierten Theil von der Gesammtoberfläche des Rostes, an. Bei einem Rost von 1 Fuß im Quadrat, müßte also die Röhre mindestens einen Querschnitt von 25 □ Zoll decimal, also einen Durchmesser von stark 6 Zollen besitzen.

Eine Hauptsache ist, das Rohr nicht zu niedrig in den Schornstein zu führen, sondern es so hoch zu machen, daß es bis über den Kaminhut hinaus in den Anfang des Schornsteins reiche. Gewöhnlich wird der Abzugskanal 1 bis 2' hoch auf dem Heerde aufgemauert, und dann ein sturzblechenes Rohr aufgesetzt, welches bis in den Schornstein geht.

Das Abschließen des Schornsteins mit einer Blechklappe, in welche die Röhren einmünden, ist nicht genug zu empfehlen. Diese Klappe ist so einzurichten, daß sie bei'm Reinigen des Kamins, sowie, wenn man freies Feuer auf dem Heerde hat, geöffnet werden kann. Wenn auf dem Heerde verschiedene Feuerungen sind; und also verschiedene Rauch-

*) Das Maaß ist würtembergisches Decimalmaaß, wenn nicht ein anderes besonders angegeben ist.

abzugsröhren in das Kamin durch die Klappe münden, so ist es gut, wenn man jeder dieser Röhren einen Schieber giebt, durch den sie geschlossen werden kann, wenn sie nicht gebraucht wird, wodurch jeder Weg von dem Kamin in die Küche verschlossen wird und nicht wohl ein Zug nach unten stattfinden, also auch kein Rauch in die Küche kommen kann.

Bei einem verschlossenen Kamine kann von unten keine kalte Luft in dasselbe dringen, und da der Luftzug in den Kaminen nach oben eine Folge davon ist, daß durch das Eintreten warmer Luft vom Feuerheerd in das Kamin in diesem eine erwärmte Luftsäule sich bildet, welche leichter als die äußere Luft ist, und deßhalb mit Kraft und Geschwindigkeit in die Höhe steigt: so ist es klar, daß, wenn dieser Luftzug nicht durch kalte Luft verringert wird, was bei einem geschlossenen Kamine nicht geschehen kann, der Zug in dem Kamin ein viel kräftigerer sein wird, als in einem offenen Kamine.

Diese geschlossenen Kamine in Gemeinschaft mit abgeschlossenen Wassersteinen gewähren den weitern Vortheil, daß die Küche durch das Kochen so erwärmt wird, daß die Dienstboten sich den ganzen Tag darin aufhalten können, ohne daß die Kälte belästigend wird, und ohne daß die Dienstherrschaften nöthig haben, ein besonderes Zimmer für die Dienstboten zu feuern.

Es giebt Zeiten im Jahre, wo der Rauch in den bestconstruirten Kaminen nicht aufsteigt, ja sogar niederfällt. Dieß ist besonders bei Witterungsveränderung der Fall. Ist die Luft, z. B., mit fremden, schweren Dünsten angefüllt und, einem dicken und undurchsichtigen Nebel gleich, im Sinken begriffen, so kann der Rauch nicht aufsteigen; denn diese Dünste hängen sich dem Rauche an und machen ihn dadurch

schwerer, als die Luft selbst ist. — So ist es auch bei allem Rauche, der mit Feuchtigkeiten umgeben oder angefüllt ist, z. B., bei erkälteten und dadurch feuchten und bei Veränderung der Witterung schwizzenden Schornsteinwänden, bei'm Rauche von feuchtem oder grünem Holze ꝛc.

Die Wärme und Trockenheit ist demnach immer eine wesentliche Ursache des besseren Steigens des Rauches, obgleich dieser, auch wenn ihn die Wärme verlassen hat, noch fortsteigen kann, wie dieß auch in der Wirklichkeit zuweilen stattzufinden scheint. Dieser Fall tritt hauptsächlich im Winter bei strenger Kälte und reiner heller Luft ein, und dann ist auch der Rauch an sich immer noch wärmer, als die äußere Luft, wenn er auch — dem Gefühle nach — für sich kalt zu sein scheint. Die Wärme ist aber gleichwohl nicht ganz aus ihm gewichen, denn nur dann, wenn er entweder ganz erkaltet, oder mit der Luft gleiche Temperatur hat, in der er aufsteigen soll, hört er auf zu steigen und schwebt in horizontaler Richtung in einer leichten sich allmälig verlierenden Wolke fort.

Im Sommer rauchen die Schornsteine am häufigsten oder ziehen vielmehr schlechter, als im Winter, weil die Luft fast immer wärmer als der Rauch selbst ist, wenn er den Ausgang des Schornsteins erreicht hat.

Für Diejenigen, welche gar keinen Kaminhut haben wollen, sondern nur allein ein reines abgeschlossenes Kamin, empfehle ich folgende ganz practische Einrichtung:

In keiner Haushaltung kann ein offenes Feuer entbehrt werden, da es sehr häufig vorkommen wird, daß man schnell etwas fertig machen muß, einen Thee u. dergl. Wie ist dieß aber bei einem rein

abgeschlossenen Kamin ohne Kaminhut, welcher den Rauch auffängt, möglich? — Dies kann durch folgende Einrichtung geschehen: daß man auf das Rechaud, welches zum freien Feuer bestimmt ist, einen etwa ½ Schuh darüber hinausstehenden kleinen Kaminhut von Blech fertigen läßt, und an demselben, wie in nachstehender Zeichnung angegeben, ein Rohr ansetzt, welches bis in das Kamin hinaufreicht. Der Kaminhut muß in gerader Richtung oberhalb des freien Feuers sein, und von dem Roste wenigstens 3 Zoll abstehen, damit er den Kochenden nicht genire. — Da, wo der Rechaud vorn auf dem Heerde ist, und also der kleine Hut, wenn man kein freies Feuer hat, geniren könnte, kann man die Einrichtung treffen, daß dieser Kaminhut vom Rohre abgemacht und bei'm Gebrauche wieder eingesteckt werden kann. Ist das Rechaud hinten am Heerde, so wird der kleine Hut nicht lästig fallen.

Noch muß einer Form des Feuerkastens gedacht werden, welche sich bei Heerd- und Kesselfeuerungen außerordentlich erprobt hat, es ist dieß die elliptische Form, und wie sie namentlich bei Kesseln, bei Heerden mit Steinkohlenfeuerungen und bei Schienenheerden angewendet wird, jedoch auch bei gewöhnlichen Heerden mit eingesetzten Hafen hat sie sich vorzüglich erprobt. Die kräftige Wirkung dieser Feuerung scheint darin zu liegen, daß in dem elliptischen Feuerkasten der untere Brennpunct in der Mitte der Flamme liegt, mithin nach den bekannten Eigenschaften der Ellipse, aller Strahlen, welche von hier auf die Wände fallen, von diesen abprallen und sich in dem oberen Brennpuncte concentriren, wodurch die Hitze außerordentlich vermehrt wird. Es wirkt diese Form des Feuerkastens bei einer Kocheinrichtung für eine Kaserne, wo täglich in 13 im Kreise angebrachten Töpfen, mit einem

Brennmaterialaufwand von nur 2 Kubikfuß gespaltenem Buchenholz für 250 Mann gekocht wird.

Frühstücks-Rechaud.

Taf. 39, Fig. 129, 130 A, 130 B. Dieses Heerdchen kommt in 2 Größen No. 1 und No. 2 im Handel, und ist seit einigen Jahren außerordentlich in Gebrauch gekommen, da es seiner bequemen Einrichtung wegen für größere und kleinere Haushaltungen paßt, sehr wenig Raum einnimmt, und äußerst wenig Brennmaterial erfordert. Es besteht in dem Kasten a Figur 129; in demselben liegen zwei Röste b und c und auf demselben paßt der Bügeldeckel d; ferner passen auf denselben die Brillen i und k sammt den runden Hafen e und f nebst dem ovalen Hafen h, sowie dem ovalen Bräter g. Beide Brillen sind gleich groß, und es kann nach Belieben die eine oder die andere auf den Kasten gesetzt werden. — Wird das Frühstück bereitet, oder wird zu Mittag oder zu Nacht gekocht ꝛc., so wird der Rost c herausgenommen. Fig. 130, A, zeigt diesen Kasten eingemauert; hinter demselben noch zwei Brillen mit ovalen Hafen. Je nach dem Bedürfnisse der Haushaltung werden ein, zwei oder drei ovale Hafen sammt Brillen hinter dem Rechaud eingemauert. Soll das Frühstück gemacht werden, so wird die Brille k mit Hafen auf das Rechaud gesetzt und in die ovalen Hafen wird Wasser zum Reinigen der Geschirre gethan. Soll zu Mittag gekocht werden, wozu für eine kleinere Haushaltung das Heerdchen hinreicht, so wird statt der Brille k die Brille i aufgesetzt, so daß in drei oder vier ovalen tiefen Hafen gekocht werden kann, was meistens hinreicht, selbst für größere Haushaltungen ein Nachtessen zu bereiten. Ist ein Braten herzurichten oder sind Kartoffeln zu rösten, Omlette zu backen u. s. w.

so wird der ovale Bräter g eingesetzt, wobei nur allein der Umstand hervortritt, daß die Omletten oval werden.

Eine Hauptannehmlichkeit bietet dieses Heerdchen den Hausfrauen durch seine Bügeleinrichtung. Soll das Rechaud zum Biegeln benutzt werden, so wird der Rost c herausgenommen, die Einfeuerungsthür durch einen eisernen Schieber, welcher bei dem Heerdchen ist, geschlossen und der Rechaud, nachdem das Feuer (Holz oder Steinkohlen, welch' letztere sehr gut in dem Heerdchen brennen) brennt und die Stähle beigelegt sind, mit dem Deckel d bedeckt, welcher die Hitze sehr beisammen hält.

Soll das Heerdchen als Rechaud benutzt werden, um schnell etwas auf dem offenen Feuer fertig zu machen, so wird der Rost c eingesetzt, dann das Feuer auf demselben angemacht und das Kochgeschirr aufgestellt.

Fig. 130 B, zeigt das Herrdchen von oben, woraus die Lage der Brillen zu ersehen ist. Die Einmauerung ist nicht sehr schwierig, und genau angegeben.

Das Rechaud No. 1 und No. 2.

ist hoch circa	9″	9¼	Zoll,
lang	– 11½″	13	–
breit	– 7½″	7½	–

und wiegt mit den Frühstückshafen, 3 ovalen Brillen, 2 tiefen ovalen und 1 flachen ovalen Hafen, dem Bügeldeckel u. s. w.

circa 90 bis 100 Pfund.

Die Hafen fassen:

Größe No. 1.	e.	f.	g.	h.
würtemb.	2½.	4.	6.	10. Schoppen,
Größe No. 2.				
würtemb.	7.	9.	8.	16. Schoppen.

Das Holz muß klein gemacht werden, 6 bis 8″ lang. Es können in diesem Heerdchen recht gut Steinkohlen gebrannt werden, namentlich werden sie mit dem größten Nutzen angewendet, wenn man Bügelstähle glühend machen will.

Tragbares Heerdchen.

Taf. 39, Fig. 131. In demselben kann für 2 bis 3 Personen bürgerlichen Haushaltung gekocht werden. Die Hafen a b c haben genau die Größe und den Maaßgehalt wie die Hafen e f h des Frühstücks-Rechaud Fig. 129. Zu diesem Heerdchen wird noch ein flacher Bräter g gegeben, welcher mit dem Hafen a vertauscht werden kann. Das Heerdchen eignet sich für einzelne Personen oder kleine Haushaltungen von 2 bis 3 Personen, welche in der Miethe wohnen und welche es bei einem Auszuge leicht transportiren können. Es wird häufig in Vorkaminen aufgestellt. Wer es einmauern läßt, thut wohl daran, da dadurch die Hitze mehr zusammengehalten wird. Fig. B, zeigt die Ausmauerung. — Das Heerdchen wiegt mit 3 tiefen und einem flachen Hafen circa 60 Pfd. In ihm kann bloß Holz gebrannt werden.

Der Kasten ist 10½″ hoch, 13″ lang und 10″ breit.

Tragbarer Heerd mit Bratofen.

Fig. 132, Taf. 40. Ein sehr empfehlenswerther practischer Heerd für Haushaltungen von 6 bis 8 Personen. Dasselbe hat 2 tiefe Hafen von gleichem Gehalt, (je 4½ Maas) und 2 flache Hafen oberhalb des Bratofens (je 2½ Maas). Die flachen Hafen haben gleiche Weite, wie die tiefen und es können daher je nach dem Bedarfe die flachen in die Löcher der tiefen Hafen eingesetzt werden. Dieser Heerd

wird in der Regel eingemauert, obgleich er auch frei aufgestellt werden kann. Der Bedarf an Brennmaterial bei diesen Heerden ist im Verhältnisse ihrer Größe sehr gering; dabei kochen die tiefen Hafen sehr bald, während in den flachen Alles gedämpft oder gebraten werden kann. Die Rauchabzugsröhre ist auf der Seite und die Hitze zieht daher über den Bratofen weg.

Letzterer ist circa 15″ lang, 7″ hoch, 11″ breit und erfordert keine besondere Feuerung; er macht die Braten sehr schön braun und es ist bloß dabei zu beachten, daß der Braten hier von oben die meiste Hitze empfängt und darnach eingesetzt werden muß. Gänse, Enten ꝛc. werden schnell und schön fertig. Auch zur Anfertigung von kleinem Backwerk, wie z. B. von Anisbrod, Theebrod ꝛc., ist der Backofen sehr brauchbar. — Bei solchem Gebäcke werden die Backbleche auf einen Dreifuß gestellt, und es kann der Ofen bei der gewöhnlichen Feuerung bei'm Kochen ꝛc. benutzt werden. — Bei diesem Heerde ist kein Geschirr für das Frühstück oder kein Rechaud zum Bügelstählemachen, weßhalb häufig, da er ohnedieß keinen großen Raum einnimmt, ein Frühstückheerdchen, Fig. 1, mit Kasten ꝛc. daneben eingemauert wird, welches dann auch in manchen Fällen zur Zubereitung eines Nachtessens dient.

Der Kasten ist: 17″ tief, 20½″ breit, 13½″ hoch, und der ganze Heerd wiegt ungefähr 170 Pfund. Die Façon der dazu gehörigen Hafen ist neben Fig. 4 zu ersehen. Fig. 4 A zeigt den Heerd im Durchschnitt von a b, und Fig. 4 B von c d. Die Ausmauerung ist sehr einfach.

Pforzheimer Heerde.

Fig. 133, Taf. 40. Ganz eiserner Heerd, jedoch nicht in einem ganzen Kasten, wie Fig. 131

und 132, sondern sie bestehen aus 2 Seitenplatten, 1 Vorderplatte, 1 Hinterplatte, 1 Kochplatte (Deckplatte) und 2 Leisten, welche den Heerd zusammenhalten. Der Heerd ist für Haushaltungen von 8 bis 10 Personen; er ist 2′ 2″ breit, 2′ 7″ lang, 14½″ hoch, 220 Pfund schwer.

Die 3 hintereinander stehenden Hafen sind gleich groß und jeder hält 5 Maaß; der hintere Hafen rechts ist oval, und hält 7 Maaß; der vordere rechts ist ein Bräter mit Aufzugdeckel von 4 Maaßgehalt.

Zu sämmtlichen Löchern gehören flache Deckel, so daß, wenn die Geschirre herausgehoben sind, der ganze Heerd eine flache Platte bildet, was den Vorzug hat, daß bei ausgehobenen Hafen kein Rauch in die Küche dringen kann und daß ein Gefäß mit Speise auf ein mit einem flachen Deckel bedecktes Loch gestellt, warm gehalten werden kann, ohne weiter zu kochen.

Dieser Heerd ist äußerst gut und praktisch. Er hat einen Bratofen mit abgesonderter Feuerung, so daß er auch benutzt werden kann, ohne den Heerd zu feuern. Braten, Backwerke, Kuchen ꝛc. werden sehr schnell und schön fertig. Uebrigens wird der Heerd so eingemauert, daß, wenn darin gekocht wird, das Feuer die Seite und die Decke des Bratofens umspielt, so daß derselbe dann auch ohne besondere Feuerung benutzt werden kann. Auf das Rauchabzugsrohr kommt ein Blechrohr von 6—8′ Höhe bis in den Kaminhut hinein. Wo der Zug des Kamins nicht sehr kräftig ist, kann in der Ausmauerung des Heerdes noch folgende Abänderung angebracht werden: das Rauchabzugsrohr wird durch einen Deckel ganz geschlossen, und die Abführung des Rauches, sowohl des Heerdes als des Bratofens, dadurch bewerkstelligt, daß hinter dem Heerde ein kleines Kamin von etwa 1′ Höhe, auf welches dann das Blech-

rohr aufgesetzt und aufgemauert wird. Die Feuerung des Bratofens wird dann so angelegt, daß hinter demselben ein besonderer Feuerkanal bis an das kleine Kamin läuft, wo sich dann erst die beiden Feuerungen vereinigen. Der Vortheil dieses besondern Feuerkanals für den Bratofen besteht darin, daß, wenn derselbe besonders gefeuert wird, der Rauch bei schlechtem Zuge des Kamins sich nicht in dem Feuerkanal des Heerdes verbreiten und durch dessen Oeffnungen und Thüren in die Küche dringen kann. — Da bei diesen Heerden ebenfalls keine Einrichtung ist, um das Frühstück ꝛc. zu fertigen, so wird meistens das Heerdchen Fig. 1 daneben eingemauert. — Die Wände des Heerdes werden inwendig ausgemauert, was den Vortheil gewährt, daß die Hitze weniger durch die Platten ausströmt, sondern mehr auf die Kochgefäße zurückgeworfen wird. Dabei werden aber die eisernen Platten des Heerdes so erwärmt, daß die Küche, wenn Schornstein und Wasserstein abgeschlossen sind, angenehm erwärmt wird. Diese Heerde sind äußerst nützlich, da sie mit einem geringen Aufwande von Brennmaterial geheizt werden.

Asbacher Heerd.

Fig. 134, Taf. 42. Ganz eiserner Kochheerd für Haushaltungen von 6 bis 8 Personen. Derselbe wird gewöhnlich nicht eingemauert, seine innern Wände aber zur Zusammenhaltung der Hitze ausgemauert. Der Heerd hat 3 tiefe Hafen

No.	1.	2.	3.
welche	$4\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$ Maaß halten.

Außerdem hat er ein Rechaud und auf der Seite einen Bratofen mit besondern Feuerung. — Der Heerd wiegt dreihundert Pfund, ist sehr schön und dient der Küche als Zierde und sogleich als Ofen; die Dienstboten können des Winters, wenn das Ka-

min geschlossen ist, in der Küche bei dem gewöhnlichen Feuer zum Kochen, wie in einem Zimmer sich aufhalten. Wie aus der Zeichnung ersichtlich, hat der Heerd 2 Rauchabzugsröhren, wovon die eine für das Feuer des Heerdes, die andere für den Braten ist. Dabei hat die Feuerung die bequeme Einrichtung, daß, wenn zur Bereitung der Speisen bloß zwei Hafen gebraucht werden, der Feuerzug mittelst eines einfachen Schiebers so geleitet werden kann, daß der dritte Hafen ganz abgesperrt wird, die Hitze also um so kräftiger auf die zwei Hafen wirkt. Oben auf der Platte sieht man rechts und links zwei Deckel, diese können abgehoben werden und bedecken einen im Innern des Heerdes um die Feuerung sich herumziehenden Wasserbehälter, welcher, wenn der Heerd geheizt wird, stets heißes Wasser enthält, was durch einen vorn herausgehenden, auf der Zeichnung etwas undeutlich bezeichneten, Hahn herausgelassen werden kann. Auf die beiden Auszugsröhren werden sturzene Röhren von der erforderlichen Höhe aufgesetzt. Bei dem Heerde sind drei flache Deckel No. 7, um, wenn die Hafen ausgehängt sind, den Heerd vollständig abschließen zu können.

Der Heerd ist: 24" hoch, 19" breit, 33" tief, nimmt also wenig Raum ein, und kann selbst in kleinern Küchen angewandt werden. Das Rechaud dient dazu, das Frühstück zuzubereiten, oder wenn überhaupt etwas schnell auf dem offenen Feuer fertig werden soll. Der Rost der Hauptfeuerung liegt etwas vertieft und eignet sich vorzugsweise zum Steinkohlenbrand. Sollen Bügelstähle glühend gemacht werden, so werden die drei Hafen 1, 2, 3 ausgehängt, die Löcher mit den Einlegeblättchen No. 4 bedeckt, und auf dem Rost ein Steinkohlen- oder Holzfeuer angemacht: die Stähle werden bald gut. Der Heerd ist sehr nützlich; er sowohl wie der Bratofen

werden mit geringem Aufwand an Brennmaterial geheizt.

Rheinischer Heerd.

Fig. 135, Taf. 43. Derselbe wird in 4 Größen gemacht:

No.	1	2	3	4	
wiegen	300	380	460	550	Pfd. circa.

Wie man auf den ersten Blick sieht, ist dieser Heerd beinahe derselbe wie der Schienenheerd, nur ist der rheinische Heerd ganz von Eisen und die Kochplatte besteht aus einem Stücke mit 1 oder 2 runden Oeffnungen. Die Circulation sowie das Mauerwerk ist aus Fig. 134, A ersichtlich. Da der ganze Heerd von Eisen ist, so ist es nicht schwierig, ihn aufzusetzen, doch ist zu beobachten, daß unterhalb des Bratofens in dem Heerdaufsatze eine Lage Mauerwerk in Form eines Gewölbes angebracht werde, damit die unterhalb des Bratofens vorbeistreichende Hitze nicht durch die Bodenplatte ausströmen könne, sondern durch das Mauerwerk zurückgestoßen werde. Es ist dieses von dem Maurer nicht zu übersehen, da die Erfahrung lehrt, daß der Bratofen, wenn er nicht von außen untermauert wird, durchaus nicht entspricht, während er im anderen Falle vorzügliche Dienste leistet. Fig. 135 hat unterhalb der Kochplatte noch einen großen leeren Raum, welcher zum Obstdörren, Warmhalten der Speisen u. s. w. benutzt wird. Das gemauerte Gewölbe kann als Holzplatz verwendet werden. Der in dem Aufsatze eingesetzte ovale Kessel enthält hinlänglich heißes Wasser für den Bedarf der Haushaltung.

Bei'm Verleger dieſes ſind erſchienen und in allen Buchhandlungen zu haben:

Bleichrodt, W. G., der wohlfeilſte und holzerſparendſte **Kochheerd** u. **Bratofen** für kleine und große Haushaltungen. Geprüft, abgebildet und beſchrieben. Mit einer großen lithographirten Plano-Tafel. Fol. 1840. geheftet ½ Rthlr. od. 54 kr.

Das ſächſ. Gewerbebl. 1840, No. 23, ſagt: „Kommt ſehr zeitgemäß und hilfreich bei unſerer großen Feuerungsnoth. Die Conſtruction beſteht als gut und ausführbar und 15 Rthlr. für einen Kochofen, der noch dazu die Stube heizt, ermuntert wohl Viele zu einem Verſuche.“ Die Berliner Literaturztg. 1840, No. 28, empfiehlt den in dieſer Schrift beſchriebenen, neu erfundenen Kochheerd und Bratofen allen Hauswirthen auf das Nachdrücklichſte. Die polytechniſchſche Ztg. 1840, No. 39, ſagt: „Durch dieſe Schrift wird die zum Theil ſchon eingeführte Conſtruction mit halb eingeſetzen Kochgefäßen ſehr vervollkommnet und verbeſſert. Die Anordnung der Gefäße iſt höchſt zweckmäßig.“ — Die Bauzeitung 1840, No. 37, beweiſ't, daß der hier beſchriebene Kochheerd ſchon ſeit vielen Jahren am Niederrhein allgemein bekannt iſt und ſich dort trefflich bewährt hat. Anderwärts aber habe derſelbe noch viel zu wenig Anwendung gefunden, weil noch immer viele Hausväter die erſte Anlage dafür aus falſcher Oekonomie ſcheueten, obſchon dieſelbe in ſehr kurzer Zeit durch den weit geringern Holzbedarf reichlich wieder aufgewogen werde.

Wölfer, M., Conſtruction eines neuerfundenen, ſehr zweckmäßigen, holzerſparenden u. eleganten **Koch-, Brat- u. Backofens**, auch zur Weißbäckerei anwendbar; nebſt einem ebenfalls holzſparenden Feuerheerde mit Verſchließung des Schlotes, wodurch der Küche eine angenehme Stubenwärme verſchafft wird.

Mit 4 lith. Quartzeichnungen 4. 1835. ½ Rthlr. oder 36 kr.

Die polytechnische Ztg. 1835, No. 26, schließt ihre Darstellung dieser Schrift mit den Worten: „Es kann nicht fehlen, daß bei einer solchen überaus nutzenden Circulation der Wärme, allerdings viel an Holz erspart werden kann."

Sparofen, der transportable, oder Anweisung zur Verfertigung eines in Frankreich erfundenen Heizungsapparates, der mit einem, Jedermann zugänglichen Brennmateriale und auf eine äußerst wohlfeile Art geheizt wird und als Bettwärmer, Wärmekorb, als Fußwärmer im Hause, wie auf der Reise, als Küchenheerd und selbst zur Heizung kleiner Zimmer benutzt werden kann. Nebst Beschreibung eines Schreibtisches, der mittelst dieses Apparates eine behagliche und wohlthätige Wärme um sich her verbreitet und an dem man weder an den Füßen, noch an den Händen Kälte empfindet. Aus dem Französ. 12. 1830. broch. ¼ Rthl. od. 27 kr.

Die hier in Rede stehende Erfindung kann unter die gemeinnützigsten gezählt werden, die es je gegeben hat. Entfernt von allen Charlatanismus ist sie eben sowohl auf bewährte Erfahrung, als auf die Gesetze der Chemie und Physik fest gegründet und für die Menschheit von außerordentlichen Nutzen. Um dieses darzuthun, begnügen wir uns mit Anführung der Thatsache, daß dasjenige Brennmaterial, was hinreichend ist, ein Zimmer den ganzen Winter hindurch vollkommen zu heizen und die Speisen für eine kleine Familie zu bereiten, für einen Thaler angeschafft werden kann.

Peclet, E. (General-Inspector der französischen Universitäten, Prof. der angewandten Physik zu Paris), **Grundsätze der Feuerungskunde**, namentlich der Anlegung der von Heerden, Schornsteinen,

Kaminen, Stubenöfen, Heizgewölben, Warmwasserheizungen, Lüftungsapparaten u. s. w. — Mit Berücksichtigung des deutschen Bedürfnisses nach der zweiten sehr vermehrten Auflage des Traité de la chaleur deutsch bearbeitet von D. C. Hartmann. Mit 46 lithograph. Foliotafeln. 8. 1845. 3½ Rthl. oder 6 fl.

Das vorliegende Werk füllt einen wesentlichen Mangel der deutschen Literatur aus, es ist aus dem großen französischen Werke: „Ueber die Wärme," von Peclet, entnommen und die Arbeit eines höchst ausgezeichneten Gelehrten und Technikers, von der im vorigen Jahre eine zweite gänzlich umgearbeitete Auflage erschien. Unsere vorliegende Bearbeitung desselben umfaßt einen sehr bedeutenden und wesentlichen Theil seines Inhalts. Es gibt nicht leicht ein technisches Fach, in welchem mehr Fehler und Albernheiten begangen werden, als in den Feuerungsanlagen, und in unserm deutschen Vaterlande, wo man ⅔ bis ¾ Theile des Jahres heizen muß, findet man trotz aller unerschwinglichen Holzpreise, noch so schlechte und unvortheilhafte Heizmethoden, daß sowohl Architecten, Maurermeister, Töpfer, Ofenfabrikanten jeder Art, als auch Hausbesitzer, nicht die Gelegenheit versäumen werden, sich eine nöthige Belehrung zu verschaffen. Vorliegende deutsche Ausgabe darf nicht als bloße Uebersetzung, sondern als die Bearbeitung eines Mannes angesehen werden, der mit den abgehandelten Gegenständen vollkommen vertraut ist.

Hartmann, D. C. F. A., vollständige **Brennmaterialkunde** oder die Eigenschaften und Gewinnung der verschiedenen, in den Gewerben und Künsten und in dem Haushalte angewendeten rohen und durch die Wald- und Ofenverkohlung dargestellten Brennstoffe. Nebst Bemerkungen über die dabei erlangten Nebenproducte, als des Holzessigs, Theers u. s. w., und mit einem Anhange über die

Gewinnung der Knochenkohle. Für Forst- und Hüttenmänner, Kameralisten, Fabrikanten und Gewerbetreibende jeder Art. Mit 3 lithograph. Quarttafeln. 8. 1841. ⅔ Rthl. oder 1 fl. 12 kr.

Der Hamburger Correspondent 1842, No. 4, sagt: „Der Herr Verf. hat seine wichtige Aufgabe in der That auf eine so conzise und gründliche Weise gelöst, wie man es von einem Manne, dem eine so reiche Erfahrung zur Seite stand und dem die besten Hülfsmittel des In- und Auslandes zur Hand waren, erwarten konnte, so daß dieses Buch, in welchem außer den Brennmaterialien auch Nebenproducte, wie Holzessig, Theer ꝛc. berücksichtigt sind, so wie die Knochenkohle abgehandelt ist, mit allem Grunde empfohlen werden kann.“ — Beyer's Original-Mittheilungen, III. S. 262, sagen: „Mit Recht behauptet die Jen. Lit. Ztg. von dem neuen Schauplatze d. Künste u. Handwerke, von welchem vorstehendes Werk den 112. Bd. ausmacht, daß er das Verdienst habe, Monographien für Gewerbszwecke veranlaßt zu haben, die wir in deutscher Sprache noch nicht besitzen würden. Eine Brennmaterialkunde, eine umfassende Lehre zur richtigen Würdigung und bessern Benutzung der verschiedenen Brennmaterialien ist sicherlich etwas sehr Zeitgemäßes u. Hr. Hartmann gewährt diese Lehre wissenschaftlich, gründlich u. praktisch unterrichtend in Bezug auf das verschiedenartige Holz und dessen Verkohlung, das Trocknen des Brennholzes an der Luft, das Dörren desselben, die Verkohlung in stehenden und liegenden Meilern, in Haufen, in Oefen (Theeröfen, Cylinder), in Verkohlungsöfen mit Zutritt von atmosphärischer Luft, ohne Luftzutritt durch Erhitzung des Holzes mittelst glühender zersetzter Luft. Eben so gewährt er Belehrung über den Torf, die Stein- u. Braunkohlen, die verschiedenen Arten und Eigenschaften dieser Brennmaterialien und deren Verkohlung und Verkoaken in Meilern und Oefen. Zuletzt ist noch die Darstellung der Knochenkohle gelehrt. Eine solche Brennmaterialkunde

ist in unsern Tagen sicherlich sehr Vielen willkommen, u. der Hr. Verf. wird Gelegenheit finden, sie in neuen Auflagen noch zu bereichern und zu vervollkommnen." —

Bastenaire-Daudenart, die Kunst, ordinaire Töpferwaare, Ofentafeln, feines und ordinaires Steinzeug mit den entsprechenden Glasuren anzufertigen, nebst Beschreibung der neuesten Brennöfen, Glasurmühlen, Drehscheiben und sonstigen Maschinen von D. Ch. H. Schmidt. Mit 4 Tafeln Abbildungen. Zweite, sehr vermehrte Aufl. 8. 1843. 1½ Rthl. oder 2 fl. 15 kr.

Die polytechn. Ztg. 1836, Nr. 22, sagt: „Die Verfertigung der Töpfergeschirre sei hier mit Benutzung vorzüglicher Quellen sehr gut beschrieben." Das Berliner polytechn. Archiv, 1843, Nr. 29, sagt von der zweiten Auflage: „Seitdem die Töpferei dergestalt zur Kunst erhoben ist, daß früher Genügendes jetzt nicht mehr ausreicht, muß eine Bereicherung, wie sie ihr in diesem Buche wird, höchst willkommen sein. — Dasselbe muß zum Fortschritt führen. — Außer den gewöhnlichen Töpferarbeiten findet man hier auch sehr lehrreiche Mittheilungen über Bunzlauer Geschirr, Majolica, Wedgewood, architecton. Verzierungen, Wasserleitungsröhren u. s. w." Die polytechn. Ztg. 1843, Nr. 40, sagt: „Dieses Werk zeichnet sich besonders durch seine praktische Brauchbarkeit und durch sorgfältige Berücksichtigung der neuesten Entdeckungen, die darin sehr gut zusammengestellt sind, aus."

Den gestaltlosen Thonklumpen in nützliche und zierliche Geschirre zu formen und so zu sagen aus Erde Gold zu machen, ist die Aufgabe des Töpfers. Wie sie zu lösen ist, lehrt hier derselbe Bastenaire-Daudenart, dessen Werk über Steingutfabrikation der berühmte Frick einer deutschen Uebersetzung würdigte und diesen Franzosen für den größten Kenner dieser Fächer anerkannte. Bei dem gewaltigen Aufschwung, den jetzt alle Gewerbe nehmen, darf auch der Töpfer nicht zurückbleiben.

Schaller, P., der wohlunterrichtete Ziegler, oder ausführliche Anleitung zur Verfertigung aller Arten von Mauer- und Dachziegeln. Nebst Vorschlägen zu einer ganz neuen innern Einrichtung einer Dachziegelei, wodurch die Verfertigung der schwierigsten Ziegelarten, namentlich der Kramp-Breitziegeln erleichtert wird. Zweite, durch C. Mathaey sehr vermehrte und verbesserte Aufl. Mit 11 lithograph. Tafeln. 8. 1841. 1½ Rthl. oder 2 fl. 15 kr.

Von der ersten Auflage lieferte die allgemeine Handelszeitung 1828, No. 84, eine ganz besonders günstige Recension, rühmte vorzüglich die eigene Erfahrung und praktische Sachkenntniß des Verf. u. empfahl sich nachdrücklichst. — Beck's Repertorium 28, III., sagt: „Diese Schrift ist unstreitig die vollständigste, belehrendste und anschaulichste über Ziegelei." — Die Lpzg. Litztg. 1830 No. 156 sagt: „Ohne weitläuftig zu sein, hat der Verf. Alles sehr richtig, genau und deutlich beschrieben." — In den 11 Jahren, seit die erste Auflage erschienen war, hatte auch die Ziegelei wieder neue Fortschritte gemacht. Um auch diese dem Buche zuzuwenden, wurde diese neue Auflage dem jetzigen, in einem andern Theile von Deutschland lebenden Herausgeber übertragen. Dadurch ist sie noch anwendbarer für alle Gegenden Deutschlands geworden und diese neue Bearbeitung gibt nun einen faßlichen Unterricht zur Anlage des kleinsten bis zum größten, mit künstlichen Maschinen verbundenen Betriebes und macht sich's zur besonderen Aufgabe, die unstreitig beste Dachziegelart, nämlich die Bibirschwänze oder Zungen, allgemeiner zu verbreiten.

Taf. 1.

Fig 3

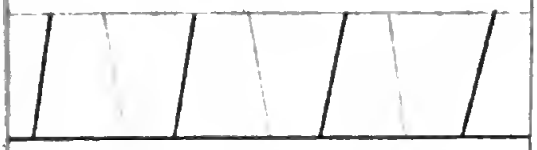
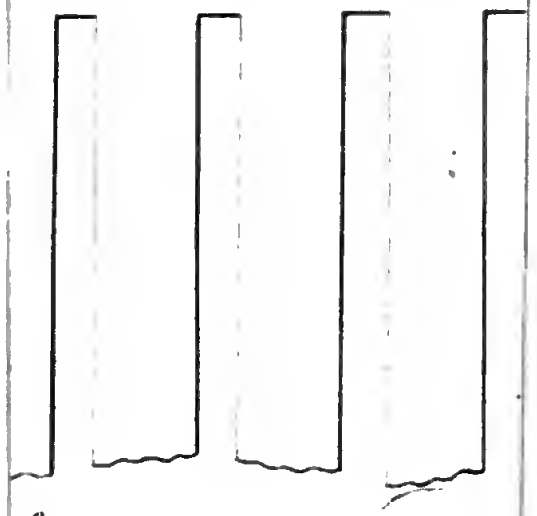
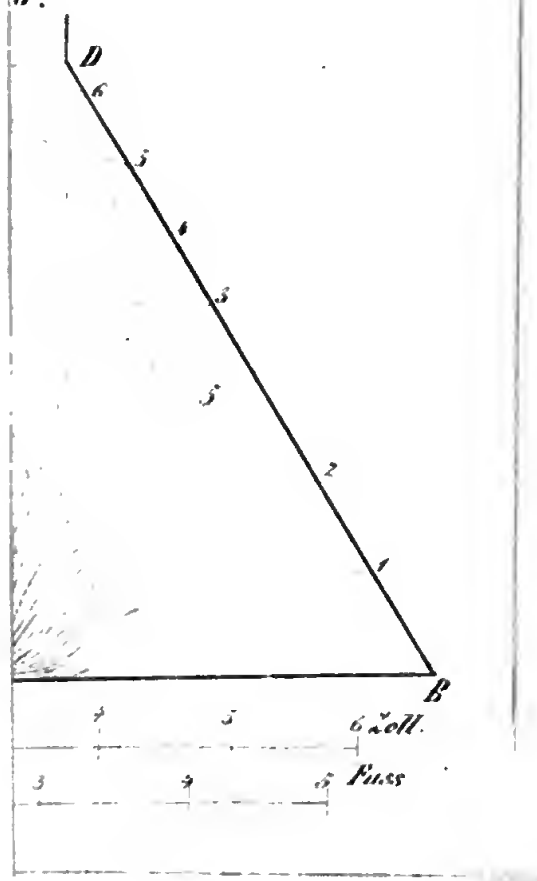


Fig 4



6.



PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
REFERENCE DEPARTMENT

This book is under no circumstances to be taken from the Building

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
REFERENCE DEPARTMENT

This book is under no circumstances to be taken from the Building

Form 410

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
REFERENCE DEPARTMENT

This book is under no circumstances to be taken from the Building

Form 410

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
REFERENCE DEPARTMENT

This book is under no circumstances to be taken from the Building

Form 10